O.S. ENGINE
UNEQUALLED QUALITY PRECISION & PERFORMANCE

RC
ヘリ・フライヤー
のために
快適にまわす
ノウハウを
凝縮!!

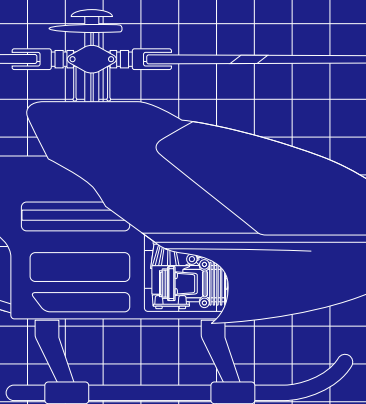
OS ENGINE HELICOPTER WORLD

contents

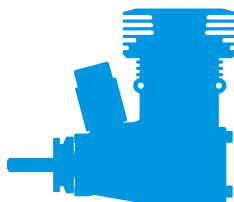
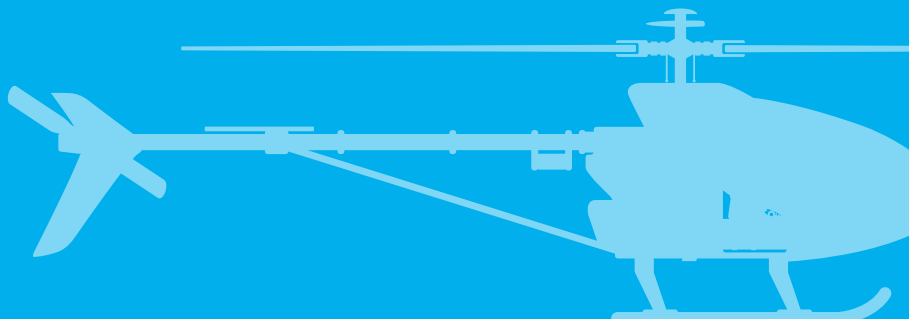
O.S. ENGINE

ピッチが生む
負荷に打ち勝ち、
機体を押し出すための
パワーを絞り出す。
ラジコンヘリの
すべての挙動は
エンジンが生み出している……。

CONTENTS
OS ENGINE
Helicopter World

CONTENTS OS ENGINE Helicopter World

RC Engine

Basic Construction of RC Engine for Helicopter

エンジンの基本構造

エンジンをスムーズに回して
RCヘリコプターを快適に飛ばすには、
パワーの主体であるエンジンの構造を
しっかりと把握しておく必要があります。
エンジンが持つ性能を、ギリギリまで引き出し、
よりパワフルにドライブさせることで、
あなたのRCヘリは、より自由を得るはずです。

construction

01 2サイクルの基本構造

MAX-50SX-H RING HYPER

ラジコン用のグローエンジンには、2サイクル仕様と4サイクル仕様がありますが、RCヘリコプターでは、2サイクルエンジンを搭載することが一般的です。

2サイクルエンジンは、4サイクルと比べて構造がシンプルで、パーツ点数が少ないというメリットがあります。構造がシンプルでパーツ点数が少ないということは、故障やトラブルの低減にもつながり、軽量性にもつながります。エンジンを分解するときなどにも、4サイクルエンジンでは吸気バルブや排気バルブなどをデリケートに調整する必要がありますが、2サイクルエンジンは構造がシンプルなので、メンテナンスや部品の交換も、比較的容易に行うことができます。

2サイクルエンジンの他のメリットとしては、クランクケースの中を混合気が通過することにあります。これによりクランクケース内が冷却されるわけです。RCヘリコプターではホバリングを多用しますが、ホバリング時には外部から流入する空気がエンジンに当たりにくく、エンジンの温度が上がることが危惧されます。そうした場合にも2サイクルエンジンであれば、混合気がクランクケース内を通過しているので、ある程度のクーリング効果をもたらすわけです。

各部の役割を見ていくと、まずキャブレターでは、燃料と空気が混合され、混合気が作られます。クランクシャフトはピストンの上下運動を受けて、回転する出力軸としての役割を果たしますが、同時に燃焼室で発生する負圧を利用して混合気を吸い込み、クランクケース内に導いています。

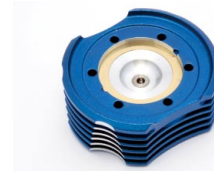
燃焼室内では混合気が圧縮され爆発しますが、それをスムーズかつ効率的に行うために、ピストン、シリンダーライナー、ヒートシンクヘッドなどは、非常に高い精度で製造されています。ヒートシンクヘッドの燃焼室側の形状は、圧縮比や燃焼効率に大きく影響を与え、またヘッド全体には放熱フィンが設けられていて、燃焼室内で発生する熱を逃がす役割も担っています。

クランクシャフト

ピストンの往復運動を回転運動に変えパワーを取り出す。吸気孔が開き、スムーズに回転するよう写真左側にはカウンターウェイトを配している。

クランクシャフトベアリング

ケース内にベアリングが設けられクランクシャフトをスムーズに回転させる。ここで例題とした50SXはふたつのベアリングを使用している。

ヒートシンクヘッド

燃焼室を確実に密閉し、プラグを装着する。燃焼室側の形状は圧縮比や燃焼効率に大きく影響を与える。放熱フィンにより燃焼室で発生した熱を逃がす役割も果たしている。

シリンダーライナー

ピストン行程の内壁として、ヘッド側から本体ケースに挿入。圧縮が逃げないよう高精度に加工されていて、側面には混合気の通り道となる吸気ポートと排気ポートが開口。

キャブレター・スロットル

燃料と空気を混ぜて混合気を作りだす。ニードルバルブやアイドル調整バルブにより燃料の流量と混合比が決定され、キャブレターの開度により空気流量と、その結果、混合気の流量が調整され、エンジン回転数が決定される。

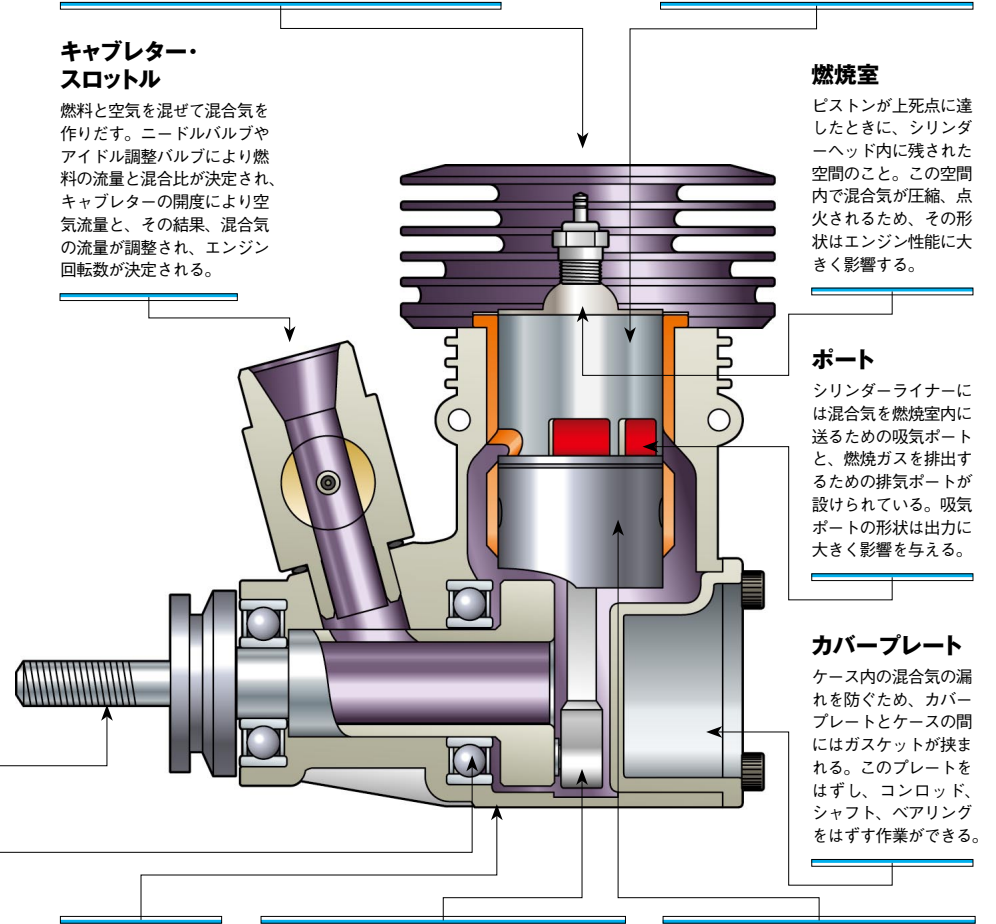
燃焼室

ピストンが上死点に達したときに、シリンダーヘッド内に残された空間のこと。この空間内で混合気が圧縮、点火されるため、その形状はエンジン性能に大きく影響する。

ポート

シリンダーライナーには混合気を燃焼室内に送るための吸気ポートと、燃焼ガスを排出するための排気ポートが設けられている。吸気ポートの形状は出力に大きく影響を与える。

カバープレート

ケース内の混合気の漏れを防ぐため、カバープレートとケースの間にはガスケットが挟まれる。このプレートをはずし、コンロッド、シャフト、ベアリングをはずす作業ができる。

クランクケース

エンジンの本体となるケース。ピストンやシャフトがスムーズに稼動するように高精度な切削加工が施される。熱で歪みがでないこと、混合気が漏れないことなどが要求される。

コンロッド

ピストンとクランクシャフトをつなぎ、ピストンの往復運動を回転運動に変えてシャフトに伝える。

ピストン

燃焼室内の混合気を圧縮し、爆発の力を受けて降下、その力をクランクシャフトに伝達する。混合気の漏れを防いで圧縮を高めるため、側面にリングが設けられている。

process

2サイクルの運転行程

2サイクルエンジンとは、ピストンが上昇して下降するという2つの動きをするあいだに、吸入、圧縮、爆発、排気の4行程を行う内燃機関です。ここでは、まずは燃焼室における行程を見て、そのあとにクランクケース内の行程を見ていきます。では、燃焼室における行程から。

図1では、ピストンが降下することでシリンダー壁の吸気ポートが開き、クランクケース内に充満していた混合気がシリンダー内に押し上げられています。

図2では、ピストンが上昇して吸気ポートと排気ポートを閉じ、シリンダー内の混合気を圧縮。

図3で、先の爆発の余熱を残したグロープラグにより混合気が点火され、爆発。その爆圧でピストンが降下を始めます。

図4では排気ポートが開くことで、燃焼したガスがシリンダーから排出され、同時に吸気ポートからは、新しい混合気が導かれます。

これが2サイクルにおける燃焼室内の行程です。次に、クランクケース内を見ていきます。

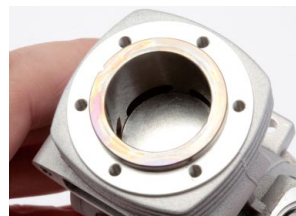
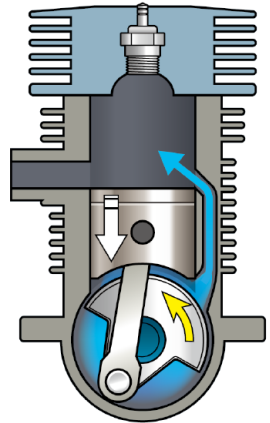
図2で、上昇するピストンは燃焼室を圧縮しますが、逆に、密閉された状態のクランクケース内の負圧も高めます。ピストンが上昇を始めると、それと連動して回転するクランクシャフトの吸気孔が開き、キャブレターとつながります。ケース内の負圧は、キャブレターで作られた混合気を吸い込み、ケース内を混合気で満たします。この負圧はさらに、燃料を燃料タンクからキャブレターに導く力にもなっています。

図3では、燃焼室で爆発が起こってピストンが降下し始めると、ピストンと連動するクランクシャフトが回転し、その吸気孔を閉じます。

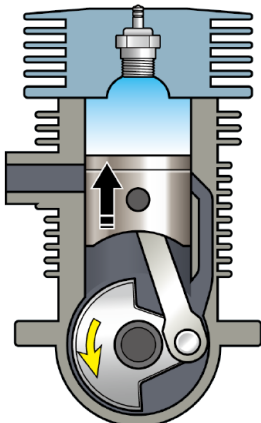
図4で、ピストンが下死点に近づきシリンダーの吸気ポートが開くと、クランクケース内で圧がかけられた混合気はシリンダーに流れ込みます。

以上が2サイクルエンジンの運転行程ですが、つまり混合気はクランクケースと燃焼室で2回圧縮されています。クランクケースでの圧縮は一次圧縮、シリンダー内での圧縮は二次圧縮と、それぞれ呼ばれています。

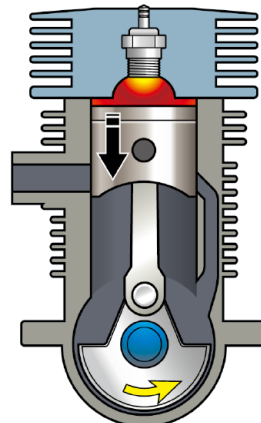
1 吸入

ピストンが下がり、クランクケース内で混合気が一次圧縮される。やがてピストンが下死点に近づくと吸気ポートが開き、混合気はシリンダーへと送られる。

ヘッドをはずして燃焼室から吸気ポートをのぞいた様子。ピストンが上下することでポートが開閉するわけだ。

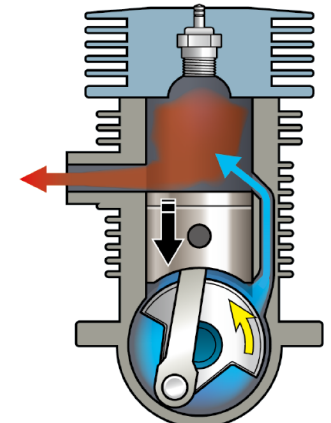
2 圧縮

ピストンが上昇すると吸気/排気ポートは閉じられ、シリンダー内で二次圧縮が開始。同時にクランクシャフトの吸気孔が開き、キャブから混合気がケース内へ。

キャブをはずしてクランクシャフトの吸気孔をのぞいた様子。クランクシャフトが回転することで吸気孔は開閉する。

3 爆発

燃焼室内で爆発が起こりピストンが下がると、クランクシャフトの吸気孔が閉じられ、クランクケースは密閉状態に。そこで混合気の一次圧縮が始まる。

ピストンが上死点付近まで上がった様子。燃焼室の圧縮の度合いがわかる。クランクシャフトの吸気孔も開いている。

4 排気

ピストンが下死点に近づくと排気ポートが開き、燃焼後の混合気が排気される。同時に吸気ポートも開き、圧が掛かっていたケース内の混合気が燃焼室へ流れる。

マフラーをはずして排気ポートから燃焼室をのぞいた様子。ピストンが見える。爆発した後の燃焼ガスはここから排気。

carburetor

03 キャブレター構造

～メインニードル＋アイドル調整バルブ～

キャブレタースロットル60LH
MAX-50SX-H RING HYPERなどに搭載されるキャブレタースロットル。メインニードルとアイドル調整バルブを装備する。

RC用エンジンに搭載されるキャブレターは、正しくはキャブレター・スロットルといいます。つまり、混合気を作り出すキャブレター部（気化器）と、燃焼室に送る混合気の量を調節するスロットルバルブ部を合わせ持っているわけです。スロットルの制御は、キャブレターローターを回転させることで行われますが、ローターの中心部にはノズルが出ていて、ここから燃料が噴出され混合気が作られます。つまり、ローター内で混合気が作られ、それ自体が回転することで混合気の流量が調整されるわけです。燃料噴出量はメインニードルとアイドル調整バルブによって調整されます。

アイドル調整ネジ

頭が偏芯した位置にあるこのネジを左右に回すことで、アイドル調整バルブがわずかに回転する。

アイドル調整バルブ

半固定状態の外側（右写真の左）に窓があり、ここから燃料が内部へ。窓から内側（左）の切り欠きがのぞく面積によりノズルへの流量が決定。

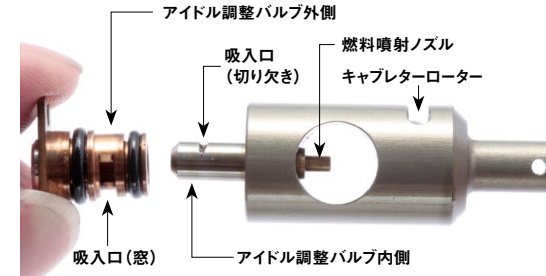
メインニードル

ニードルを絞る（閉る）ことで針の先端が燃料経路に入っていき流量が減る。開ければ流量が増える。

燃料がニードル部を経て、アイドル調整バルブ部へと流れる経路。内側に見える穴から燃料が出る。

キャブレターローター、アイドル調整バルブの内側、スロットルアームが一体となり回転する。

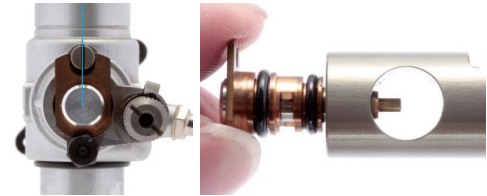
メインニードルを経た燃料は、アイドル調整バルブ外側に設けられた窓から内部に流入します。その窓の内側には、バルブ内側の吸入口（切り欠き）がのぞいていますが、その露出面積は、スロットル操作によるローター回転によって増減し、噴出ノズルへの燃料流量が変化します。これはスロットル全開のときにベストな混合比が、アイドリング時には濃すぎるため、スロットルが閉じるにつれて燃料流量を減らすためです。

バルブ外側は、アイドル調整ネジを左右に回すことでわずかに回転し、切り欠きの露出面積を微調整します。これがアイドル調整の仕組みです。

アイドル調整バルブの外側部分に設けられた窓と、バルブ内側の切り欠きの関係によって、燃料の流量が決定される。

アイドル調整バルブの仕組み

スロットル全開の状態

スロットル開度	アイドル調整ネジ
0%	0°

スロットルが全閉した状態では、アイドル調整バルブも完全に閉じる。バルブ内側の切り欠きが完全に隠れて、バルブ外側の窓から確認することはできず、ノズルには燃料は流れない。

キャブレター後部から見た状態。バルブ外側の窓から切り欠きは見えない。

スロットルを開いた状態

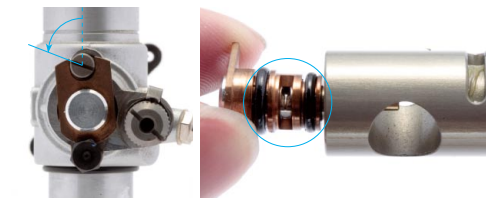
スロットル開度	アイドル調整ネジ
20%	0°

スロットル操作によってキャブレターローターが回転すると、それと一体となっているバルブ内側も回転。すると、バルブ外側の窓から切り欠きが現れる。つまりバルブが開いたわけだ。

スロットル開度に比例してバルブも開き、適量の燃料がノズルに流れる。

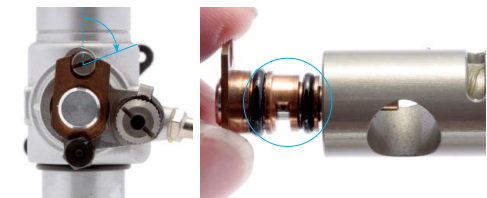
アイドル調整ネジで開けた状態

スロットル開度	アイドル調整ネジ
20%	+80°

スロットルがアイドリングの状態から、アイドル調整ネジでバルブを開けた状態。アイドル調整ネジを開けると、バルブ外側が同方向へ回転して、切り欠きの露出が多くなる。

バルブ外側の窓から少ししか見えなかった切り欠きが、より見えている。

アイドル調整ネジで閉じた状態

スロットル開度	アイドル調整ネジ
20%	-80°

スロットルがアイドリングの状態から、アイドル調整バルブを閉じていった状態。わずかに露出していたバルブ内側の切り欠きを、バルブ外側の窓がさらに隠して、燃料の流量が減る。

わずかなバルブ開度を、バルブ外側が回転することでさらに閉じていく。

needl set

04 ニードルの調整

～1ニードル＋アイドル調整ネジ～

メインニードルとアイドル調整ネジを装備したタイプのエンジンを調整してみましょう。このタイプには、MAX-32SX-H、MAX-37SZ-H RINGやMAX-50SX-H RINGハイパーなどがあります。『キャブレターの構造』(p.8) で見たように、このタイプのエンジンでは、キャブレターのもっとも入口に近いところで、メインニードルが燃料流量を調節しています。つまり、メインニードルを変化させると、アイドル調整バルブの状態にも影響を与えます。また、アイドル調整ネジは、低速回転域のアイドリングからホバリングまでに影響を与え、メインニードルは、主にホバリングから上空フライトまでに影響を与えます。

それらを考慮すれば、右の表のような手順で調整を進めていけば、低速域から高速域の各回転域において両バルブを最適な状態に調整できます。

手順①から③で暫定的な低速回転域の調整を行い、手順④で暫定的な中速域の調整をします。ここでのメインニードル調整は、手順⑤の上空フライトに移るためのものと考え、多少甘め（開き気味で燃料が濃い目の状態）にしておきます。

手順⑤で高速回転域を決定します。ここでメインニードルを確定することで、その後のアイドル調整バルブの調整が、より確実になります。

手順⑤でメインニードルのピークを出してから、手順⑥でアイドル調整ネジの位置を決定します。これでメインニードル位置もアイドル調整ネジの位置も決まりますが、ここから再度、ホバリングの確認をして調整を仕上げていきます。ホバリングで使用する中速回転域には、アイドル調整バルブとメインニードルバルブがともに影響を与えますが、ここでアイドル調整ネジを変化させたら、基本的には再度アイドリングの調整が必要となり、メインニードルを変化させたら上空フライトでの調整が再度必要となります。アイドリングや上空に影響を与えない程度の調整であれば、それで調整は完了となりますが、それらの調整を重ねることで、より精度の高いキャブ調整となるでしょう。

MAX-37SZ-H RING

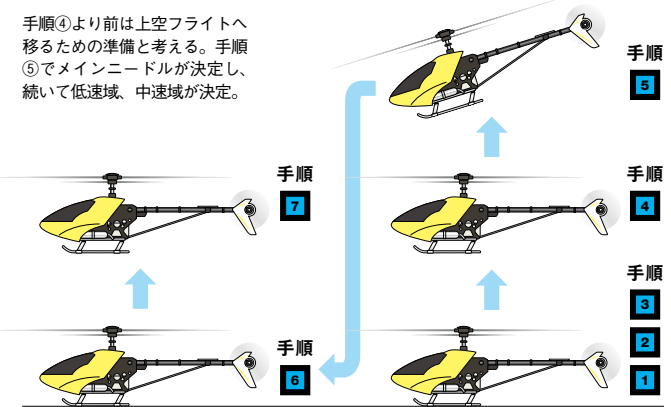
MAX-50SX-H RING HYPER

ニードルの先端にキャップボルトを装着して調整

地面に置かれた機体のニードル調整は姿勢にも無理がかかり、スケールボディや競技用ボディを搭載した機体では、そもそもニードルに手が届かないことがあります。そのため、ラジコンヘリコプター用エンジンのニードルの先端にはキャップボルトが装着できるようになっていて、長めの六角レンチを使って、素早く、容易に、安全に、調整できるようになっています。

モデルによってはキャップボルトがあらかじめ付属。オプション品としても販売されている。

ニードル調整の手順と判断基準

手順④より前は上空フライトへ移るための準備と考える。手順⑤でメインニードルが決定し、続いて低速域、中速域が決定。

バルブ調整の判断基準は主に、エンジン音の上下と、排気、スロットルレスポンスなどだ。

フライト状態	判断基準	手順	対処	調整箇所
上空フライト	エンジンから金属音がする 排気が出ていない	5	開ける	メインニードル
	しっかりとループが出来る		Best Needle!	
	上空を旋回させるとパワーが落ちてくる エレベータUPで腰砕けになる 排気が白く出過ぎている		絞る	
ホバリング	ピッチ方向の機体挙動が敏感すぎる 機体を上昇下降させると音が上がる	4 7	スロットルカーブの75%位置を下げる（そのスティック位置のピッチに対してキャブを閉じる）	
	機体を上昇下降させても回転にムラがない		Best Needle!	
	機体が浮かない 機体がフラつく 機体を上昇下降させると音が下がる		ホバリングスロットルでキャブを開けるまたはメインニードルを絞る	
アイドリング	クラッチが切れない	3 6	開ける	アイドル調整ネジ

エンジン始動時	ヒートを外した瞬間、音が上がる	2	開ける	メインニードル
	ヒートを外した瞬間、音が変わらない		Best Needle!	
	ヒートを外した瞬間、音が下がる		絞る	
	エンジンが止まる	1	ニードルが取説の状態であれば、原因を他に探す	―

needl set

05 ニードルセッティングはなにに影響を受けるか?

RC用エンジンは、キャブレターで作られる混合気を燃やすことで運転します。その混合気における空気と燃料の割合を空燃比といいますが、ニードル調整が影響を受ける要素は、主に空気と燃料といえます。空気においては主に、気温、気圧、湿度が影響し、燃料では、その成分であるニトロメタン、オイルの含有量が影響します。RC用エンジンにおいて空燃比は、ニードルバルブやアイドル調整バルブで、燃料流量を変化させることで調整します。ではまず燃料から考えてみましょう。

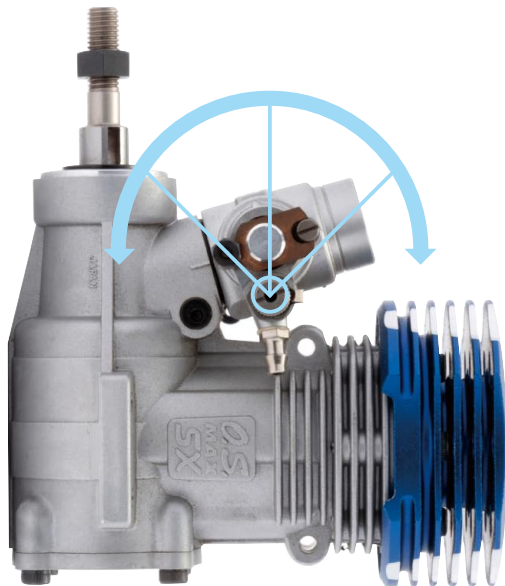
一般的なRC用燃料の主成分は、主燃剤のメタノール、助燃剤のニトロメタン、潤滑剤のオイルですが、燃料によってニトロとオイルの量が違い、これらがニードル調整に影響を与えます。

燃料がニードル調整に変化をもたらすのは、主に含有成分の粘度に違いが出るからです。つまり、ニトロメタンもオイルも、その含有量が増えれば粘度が高まり、キャブレター内を流れにくくなります。そのためニトロもオイルも、その含有比率が上がれば、ニードルは開ける方向へ向います。

また、燃料の粘度は気温によっても変化します。気温が高いということは、燃料の粘度が下がってサラサラになり、エンジン内を流れやすくなり、燃料が濃い状態になります。気温が低ければ粘度が高まり、つまりドロドロになって流れにくくなり、燃料の割合が低くなります。そうした意味からも気温が高い夏場などではしぼる方向へ向い、気温が下がる冬場では開ける方向へ向います。

ニードル調整の手順と判断基準

開ける

●空気の状態
気温が低い(冬季)
湿度が低い(乾燥季)
気圧が高い
(標高が低い)
●燃料の状態
ニトロが多い
オイルが多い
燃料の粘度が高い

しぼる

●空気の状態
気温が高い(夏季)
湿度が高い(雨季)
気圧が低い
(標高が高い)
●燃料の状態
ニトロが少ない
オイルが少ない
燃料の粘度が低い

ニードルの調整目安

MAX-32SX-H RING

燃料のタイプ	サラサラな燃料	中間的な燃料	高ニトロ燃料
ニトロ含有量	15%	20～25%	30%
オイル含有量	18%	18～25%	18～23%
ニードル位置	1＋1/4	1＋3/8	1＋1/2

MAX-37SZ-H RING

燃料のタイプ	サラサラな燃料	中間的な燃料	高ニトロ燃料
ニトロ含有量	15%	20～25%	30%
オイル含有量	18%	18～25%	18～23%
ニードル位置	1	1＋1/4	1＋1/2

MAX-50SX-H RING

燃料のタイプ	サラサラな燃料	中間的な燃料	高ニトロ燃料
ニトロ含有量	15%	20～25%	30%
オイル含有量	18%	18～25%	18～23%
ニードル位置	1＋1/4	1＋3/8	1＋1/2

※使用するマフラーなどによりニードル開度は変化するので注意。

刻々と変化する 気温、気圧、湿度にも注意

気温が高ければ、空気の密度が薄くなり、混合気における空気の割合が低くなるので、それに比してニードルをしぼって燃料流量を減らす方向へ向います。逆に気温が下がれば空気密度が高まるので、ニードルを開ける方向へ向います。

また、気圧が高ければ、空気密度が高くなり、混合気における酸素の割合も高くなるので、ニードルを開けて燃料流量を増やす方向に向います。逆に、低気圧の状態では空気密度が低くなるので、ニードルをしぼります。標高が高い場所では、ニードルをしぼる必要があるわけです。ただし、空気密度の違いによってパワーの出方が変わります。特にパワーの出にくいコンディションにおけるニードルの絞り過ぎには注意が必要です。

湿度もニードル調整に影響を与えます。湿度が高くて空気中の水蒸気の比率が上がれば空気中の酸素の比率（分圧）が下がるので、それに比して燃料の量も減らす必要があります。つまり、湿度が高ければしぼる方向へ向います。

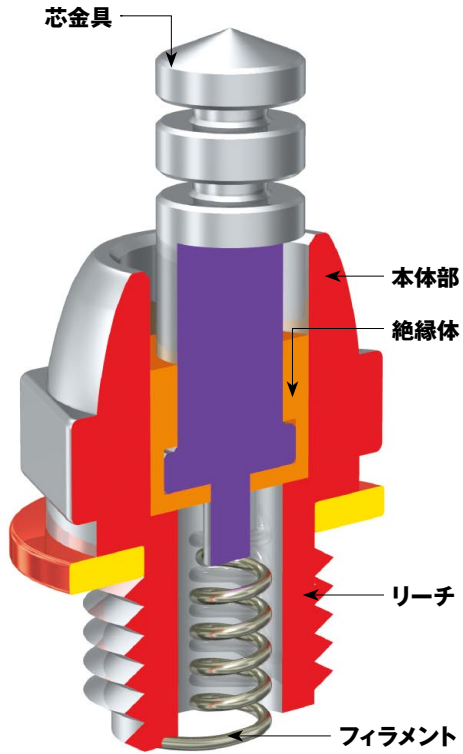
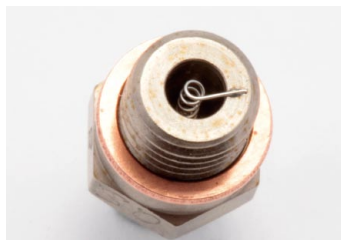
さて、こんな状況もあるので注意が必要です。

日中、暑い中でニードルを調整しました。気温が高いということは、ニードルはしぼり気味になります。フライトしてみるとベストなニードルです。夕方になり、その日最後のフライトをしたところ、エンジンが焼きついてしまいました。気温が下がっていたためです。空気中の酸素密度が上がり、燃料の粘度が上がって流れにくくなっているので、その状況ではニードルをしぼり過ぎた状態で飛ばしたことになります。

ニードルは燃料や空気の状態以外にも、プラグ、マフラー、ローター、ローターピッチ、機体重量によっても変わります。これら搭載物やセッティングを変更したら、再度ニードル調整を行うことが必要となります。

glow plug

06 グロープラグ構造と使い分け

グロープラグはガソリンエンジンのプラグと違い、始動時だけプラグヒーターなどの外部電源を使ってフィラメントを赤熱させますが、それ以降は混合気の爆発の余熱を利用してヒートし続ける、という特徴を持っています。グロー（glow）とは「白熱する」という意味です。グロープラグは、芯金具と本体部が絶縁されていて、それらに通電させることでフィラメントを赤熱させます。

プラグには、フィラメントの熱価の違いによって種類があります。熱価とは、プラグの放熱性能、つまり耐熱性を意味し、熱価が高いほうが耐熱性が高く、コールドタイプと呼びます。逆に耐熱性が低いものをホットタイプと呼びます。熱価はフィラメントの素材や、線径、線長で変わりますが、線径が太いほどコールド、細いほどホットになり、また線長は長いほどコールド、短いほどホットになります。OS製のグロープラグのフィラメントには、純度の高いプラチナが使用されていて、『No.8』が標準とされています。それより熱価が低い『A3』をホットタイプ、高い『A5』をコールドタイプとしていますが、RCヘリにおいてはとくに『No.8』の使用が一般的です。

プラグの熱価を変えることは、爆発タイミングを変化させることを意味する。

HOT

COLD

A3

RCヘリに使用できるOS製プラグにおいてはもっともホット。32クラスに適合。ホバリングを中心に練習している場合は、始動しやすく、アイドリングが安定しやすいというメリットがある。

No.8

32クラスから91クラスまで、OS製のすべてのRCヘリ用2サイクルエンジンに適合するスタンダードタイプ。競技会に出場するトップフライヤーの多くも、このプラグを使用することが多いようだ。

A5

適合モデルは『No.8』と同様で、幅広く使用できる。ニトロ含有量が多い燃料を使用する場合や、ニードルをしぼって上空フライトを多用する場合、エンジンが焼け気味になる場合に選択したい。

どんなシーンで どのタイプのプラグを使うのか？

プラグの使い分けとしては、高回転を多用する場合、ニードルをしぼり気味にする場合、圧縮比の高いエンジンの場合は、耐熱性の高いコールドタイプのプラグを使用します。こうした状況でホットタイプのプラグを使用すると、フィラメントの温度が高くなり過ぎて切れるか、フィラメントの表面が傷んで寿命を縮めることになり、本来そのエンジンが持つパワーを引き出すこともできません。またエンジンの燃焼温度が上がり過ぎるときには熱価の高いプラグに交換し、オーバーヒートを防ぎます。

また、エンジンを始動しても燃焼温度が上がらない、レスポンスが悪い、調整してもアイドリングが安定しない、という場合には、ホット寄りのプラグにすることで適正な点火タイミングにすることができます。混合気が濃い目の状態で運転する場合にもホットタイプが適しています。

一般的に、エンジンを高回転で回す場合、燃料のニトロ含有量が多いほうが、フィラメントは切れやすくなります。こうした場合は、さらにコールドな傾向のプラグに交換するのも手段のひとつですが、少しニードルを開けることで、適正な状態にすることができます。また、中速以上の回転域ではプラグヒートをはずさないと、フィラメントが過熱して切れやすくなります。

プラグの交換の目安としては、フィラメントの表面が荒れている、汚れている、異物が付いている、白色化している、変形しているなどの場合や、プラグ本体が錆びている場合などが挙げられます。また、混合気が濃いときや低回転時にエンジンが止まりやすい、始動性が悪い、などの症状が出たときも、プラグを変えて様子を見ましょう。

プラグヒートしたままエンジン回転数を上げると、混合気の爆発と外部電源による熱が同時にかかり、プラグが切れるので注意したい。

muffler

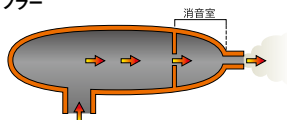
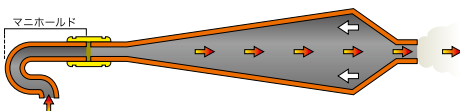
マフラーの基本構造と働き

マフラーの目的は、本来は爆発音を消音することでしたが、特に吸気/排気バルブを持たない2サイクルの場合には、マフラーを付けることで燃焼室の圧が高まり、燃焼効率が上がり、パワーが増すため、そうした効果も重視されています。

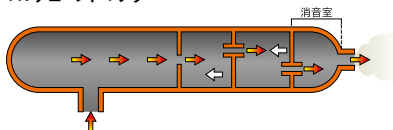
主に消音を目的としたシンプルなマフラーをノーマルマフラー、パワーの増幅を重視したものをチューンドマフラーと呼びます。また、F3C競技などでは、その中間の性格を持つノーマルチューンドマフラーが多く使用されています。

マフラーへは、燃焼室からの排気が「ダッダッダッダッ」と断続的に送られますが、その排気の一部はマフラー内で跳ね返り、脈動となり燃焼室に圧をかけます。脈動のタイミングが特定の回転域で適当な状態になることをパイプインといいますが、これが合わないとパワーがダウンします。チューンドマフラーではマニホールドの長さを変えてそれを調節しますが、それには技術を要します。ノーマルチューンドは、効果はマイルドですが、調整が不要で扱いやすいのが特徴です。

マフラーの種類と構造

ノーマルマフラー

消音を主な目的にしたノーマルマフラーの構造。最初の部屋（膨張室）と防音室を穴の開いたバッフルが仕切る。

チューンドマフラー

マフラー内で跳ね返る脈動（白い矢印）を効率よく燃焼室に送るため、マニホールド側を絞った形状にするのが一般的。

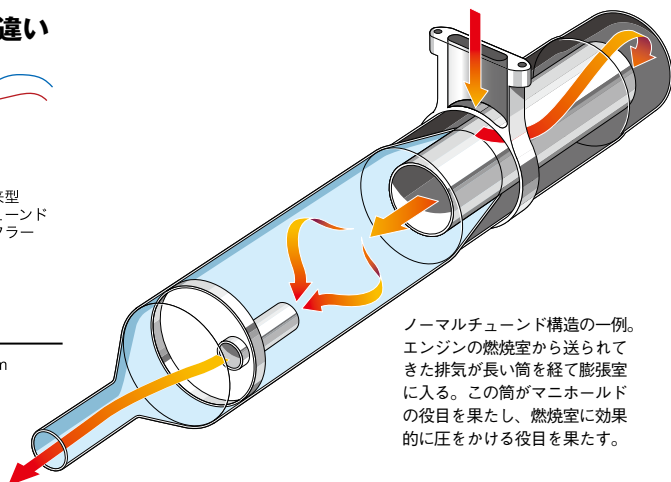
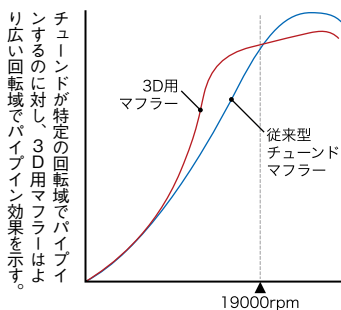
ノーマルチューンドマフラー

広い回転域でバランスよい増幅効果が求められるF3C競技などで使用。膨張室が数個にわけられ、パワーアップを図る。

タイプ別に見る特性の違い

3D用マフラー

従来型チューンドマフラー

19000rpm

チューンドが特定の回転域でパイプインするのに対し、3D用マフラーはより広い回転域でパイプイン効果を示す。

ノーマルチューンド構造の一例。エンジンの燃焼室から送られてきた排気が長い筒を経て膨張室に入る。この筒がマニホールドの役目を果たし、燃焼室に効果的に圧をかける役目を果たす。

Trouble

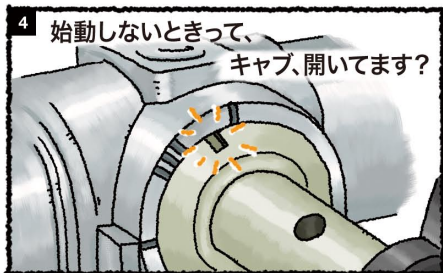
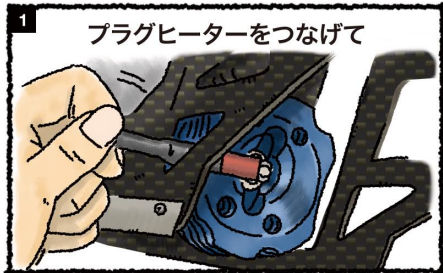
Trouble Shooting 12

トラブルシュート12

なぜかヘリが浮かない、
なぜかパワーが上がらない、などなど
どうしても出てくる原因不明なトラブルの数々。
タフでパワフルなRC用エンジンも、
正しく使用しなければ、その性能は発揮してくれません。
ここではOSエンジン・ユーザーサポートへの問い合わせで
特に多いトラブルと、その解決策を紹介しましょう。

trouble

RCヘリでは目視できない!?

エンジンが掛からないときはキャブ開度をもういちど確認

「エンジンが始動しない」という事態の原因として、とてもポピュラーなのがコレ。始動時のキャブレターの開度が少な過ぎて、混合気が十分に燃焼室に行っていないというものです。

とても初歩的なミスではあるが、その発生頻度が多いのは、RCヘリコプターではエンジンのキャブレターの開度が目視できないため、という理由が考えられるようです。

RCヘリにおいてキャブレターの開度は、スロットル（キャブレーターローター）の根元に刻まれた目盛りで確認しますが、エンジンを始動する場合は、キャブ本体の全閉の目盛りと、中速の3つ並んだ目盛りの一番全閉側の目盛り、その中間くらいまで開く必要があります。それ以下の開度では、スムーズに始動しない場合があるのです。

解決策としては、キャブレターの目盛りを目視確認してから始動すること。またはスロットルのリンケージをしっかりと行うこと、など。エンジンが始動しない他の原因としては、プラグが切れている、プラグが劣化している、プラグヒーターの電圧が足りない、などが挙げられます。

POINT. 01

キャブレターの全閉の目盛りと、中速の3つ並んだ目盛りの一番全閉側の目盛り、その中間では、キャブはこのくらい開くことになる。これよりも開度が少ないと始動しにくいだろう。

trouble

ニードルが合わなくてパワーも出ない！

キャブをしっかり固定しましたか？

購入した状態では、キャブは本体に固定されていないので注意。

OSエンジンのユーザーサポートへの、RCヘリに関する問い合わせのベスト3を紹介すると、第1位は「エンジンが掛からない」、2位は「ヘリが浮かない」、3位は「パワーがでない」とのこと。キャブがしっかりと固定されていないと、このすべての症状が出る可能性があります。

購入した状態のエンジンは、キャブレターが仮止めされた状態になっています。これは、出荷時にキャブレターが傷まない配慮であり、また同時に、機体にエンジンを搭載するときに、キャブレターをはずす必要があるモデルがあるからです。

キャブレターは片方の手の親指でしっかりと押さえ、固定位置の印に合わせてしっかり固定。ガスケットが見えるようでは、そこから余分な空気が入り、正しい混合比になりません。アイドリングも安定せず、最悪の場合はしぼり過ぎた状態となり、オーバーヒートの原因にもなります。

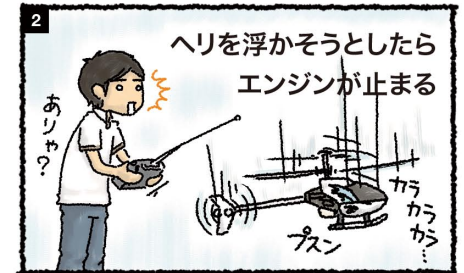
POINT. 01

キャブレターと本体のこの部分には、固定位置の印がある。これに合わせてキャブを固定。

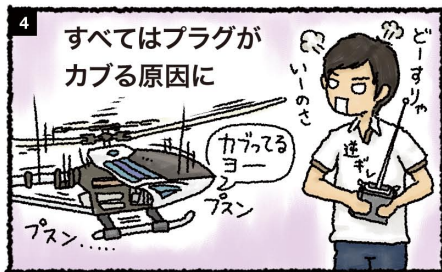
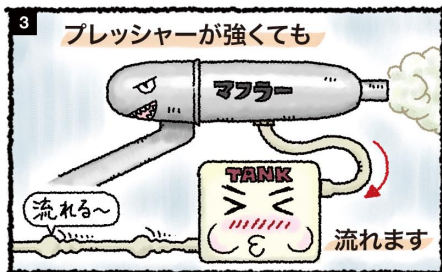
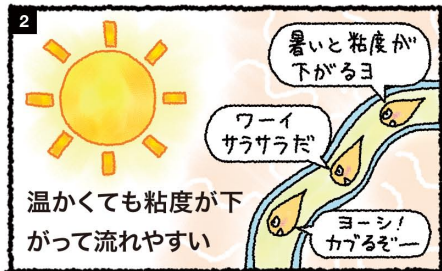
POINT. 02

キャブレターと本体の間には、ガスケットが入る。これも健全な運転には不可欠なパーツ。

POINT. 03

キャブレターを本体に取り付ける場合は、ガスケットが見えない程度まで、親指でキャブレターをしっかりと押さえ込む。

trouble

ヘリを浮かそうとすると止まる?

もしかしたら燃料が流れ過ぎ!?

「機体を浮かそうとするとエンジンが止まる」または「プラグヒーターをはずすと止まる」という症状の原因としては、プラグに燃料がカブッている、というものが挙げられます。

燃料がカブる理由はいくつか考えられますが、まずは燃料の種類。特に、オイルやニトロなどの含有量が少ない燃料に切り替えるときには注意が必要です。オイルとニトロは粘度が高く、これらが減るということは、燃料自体の粘度が下がり、比較的サラサラした燃料を使用することになります。こうしたタイプの燃料に変えたとき、それ以前のニードル位置のままでは、燃料がキャブレターに多く流れ過ぎ、カブる原因となるわけです。

また同じ燃料でも、気温が高くなると粘度が下がって流れやすくなります。一日のうちで温度差が出やすい季節や場所、夕立のあとなどには、再度ニードルを調整するよう心がけます。

また、マフラーもプラグがカブる原因となり得ます。マフラーからのマフラープレッシャーが強いと、燃料タンクから燃料が多く押し出され、キャブレターに多くの燃料が送り込まれ、混合比を変えてしまうわけです。マフラーを別のものに変えたときにも、必ずニードルを再調整する必要があるのはこのためです。

つまり、燃料やマフラー、そのほかにもローターやピッチ角を変えたら、ニードルを再調整する必要があるわけです。

また、同じ症状のほかの原因としては「キャブレターがしっかり固定されていない（p.19参照）」のほか、「アイドル調整バルブが正しく固定されていない（p.24参照）」などがあります。また、色が付いた燃料を使用していてこの症状が出た場合には、透明なタイプの燃料に変えることで改善される場合もあるようです。

trouble

スターターを手で回すと、ゴリゴリした感触……。

それはベアリングがサビている証拠だ!

スターターごと手で回してみます。そのときゴリゴリした感じがしたら、かなり高い確立で、エンジン内のベアリングが錆びています。

エンジン内が錆びると、駆動がスムーズでなくなるだけではなく、錆びの破片がエンジン内部を巡り、エンジン自体を傷付けます。極微量の錆びた金属片がプラグのフィラメントに付着すれば、そこだけ温度が上がり、プラグが切れやすくなります。ピストンを傷つければ圧縮比が落ちます。

例えば下の写真のピストンを見てください。これは錆びて硬度が落ちたベアリングが粉々に砕け、そのままエンジンを回し続けたため、その破片がクランクケースから燃焼室に混入し、ピストンをボロボロにした様子です。こうなるとそのエンジンは全損となります。

エンジン内のパーツは、負荷の掛け過ぎ、無負荷での回し過ぎ、ニードルの絞り過ぎ、などを原因として錆びるので、極力こうした状態でエンジンを回さないことが重要です。

POINT. 01

錆びて砕けたベアリングの破片が吸気ポートを通って燃焼室に入り、ピストンをボロボロにした様子。こうなるとエンジンは全損だ。

POINT. 02

ベアリングが錆びた様子。錆びはニードルの絞り過ぎやオーバーレブ、負荷の掛け過ぎなどが原因で発生する。

trouble

スターターを手で回すと、スカスカした感触……。

もしからしたら、ピストンに傷があるかも!!

2
ありゃ？錆びてないぞ???
それじゃ、やっぱり機体の問題？
あれ？

スターターシャフトを手で回してみても手ごたえがなく、スカスカした感触がしたら、ピストンの圧縮が効いていないと考えます。ピストン自体に傷が付いて圧縮が漏れている、またはピストンリングが破損しているわけです。エンジンを分解し、ピストンを外してみて、リングが破損していないか、ピストンに亀裂がないか、縦方向の傷がないか、などを確認します。

ニードルを絞り過ぎた状態で回すなどして、エンジンをオーバーヒートさせた場合、このようにピストンが破損することがあります。また、エンジン内のパーツが錆びて燃焼室に混入し（p.21参照）、高速で往復運動するピストンを傷つけた可能性も考えられます。

傷付いたピストンは即座に交換するとともに、そうなった原因を追究する必要がありますが、ピストンが破損するほどであれば、エンジン内に金属片が撒き散らされたはずです。その状態ではプラグも切れやすいはずなので、メーカーへ修理に出し、オーバーホールしたほうが無難でしょう。傷ついたピストンを放置しておけば、やがてそれ自体が錆び、他のトラブルを起すことになります。

POINT. 01

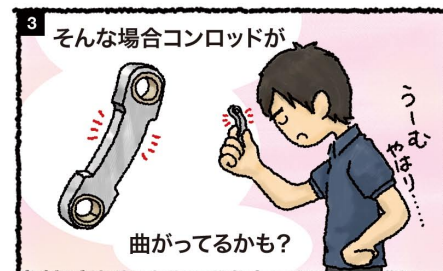
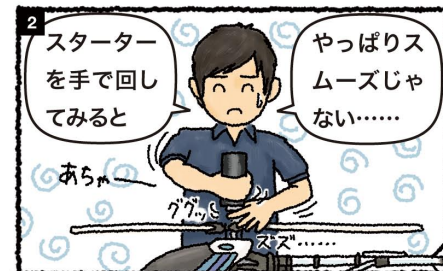
側面に大きく傷が入ったピストン。このような状態では十分な圧縮が掛からないばかりか、エンジンの全損を引き起こす。

POINT. 02

穴の開いたピストン。欠けた破片によって上部が傷つけられている。ピストンの交換だけではなく、オーバーホールが必要な状態だ。

プラグを外しても、スターターが滑らかに回らない!?

trouble

であれば、おそらくコンロッドが曲がっている！

ピストンが傷つく原因としては、ニードルの絞り過ぎやオーバーレブによる焼き付き、錆びた金属破片の混入などがありますが、さらに、コンロッドの変形も考えられます。

オーバーチョーク（エンジン内に燃料が入り過ぎた状態）のまま無理に始動すると、燃料が抵抗となってコンロッドが曲がってしまうことがあります。いわゆるウォーターハンマー現象です。

エンジンを分解しないでコンロッドが曲がっているかどうかを確認するには、プラグを外した状態で、スターターを始動状態にセットし、手で回してみます。圧縮が掛かっていないにもかかわらずスムーズにスターターが回転しない場合は、コンロッドが曲がっている可能性があります。

コンロッドが変形した場合には、シリンダー内をピストンが斜めに傾いて上下します。そのためピストンの片側には下方に、反対側には上方に傷が付いているはずです。

コンロッドが曲がり、ピストンが傾いたまま運転をすると、回転が安定せず、エンジンのパワーが上がらないだけでなく、オーバーヒートや錆びの原因となり、さらには全損につながります。

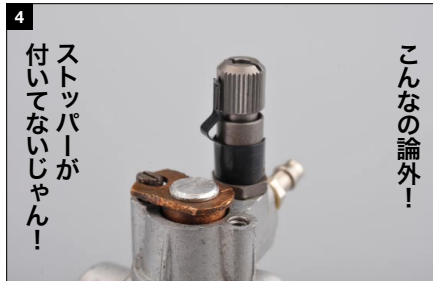
曲がってしまったコンロッド。これではピストンの軌道もずれてしまう。

POINT. 01

錆びが出ているので、ピストンが傾き、シリンダーライナーに接触していたことがよくわかる。

trouble

エンジンの回転数が安定しない？

けっこう多いのが アイドルバルブの固定不良

アイドル調整バルブ（p.8参照）は、ほんのわずかな燃料流量を調整し、その結果、エンジンの回転を制御しています。つまり、非常に微細な構造で、大きな役割を果たしているのが、アイドル調整バルブだといえます。そのアイドル調整バルブが正しく固定されていなければ、決して正常な状態でエンジンを運転させることはできません。

アイドル調整バルブは、アイドルバルブ・ストッパー（写真下）によって固定されています。このストッパーは、ボルトとワッシャからなり、どちらも少々特殊な形状をしています。つまりストッパーは、アイドル調整バルブを適切な位置に固定するために、特殊な加工がされた専用品なのです。ボルトは根元までネジが切られていません。また、ワッシャには、他にないほど厚いものが使用されています。このストッパーには、純正パーツ以外の代用品を使うことは出来ないと考えたほうが良いでしょう。

ストッパーが正しく装着されておらず、アイドル調整バルブの固定位置がずれていると、かぶり気味になる場合が多いようです。またはエンジンが始動しないという症状に陥ります。さらに、ストッパーが脱落してバルブが浮いていると、かろうじてエンジンは回るが、回転が非常に不安定になるはずです。こうした症状が出たら、再度、ストッパーとバルブを確認する必要があるでしょう。

特殊な寸法のストッパーが、バルブを適切な位置に固定する。

なんとスロットルが動かない！

もしかしたら、ツユで ローターが固着した？

trouble

梅雨どきや、湿度の高い夏の午前、スロットルが動かない、という症状が出ることがあります。これは、キャブレター周りにできた結露によって、キャブレターローターが固着してしまっていることが原因と考えられます。

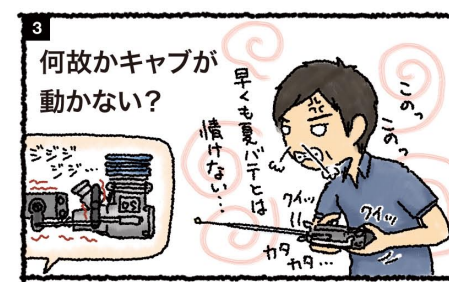
出荷時には、キャブレターローターにはグリスが塗られています。これによってローターはスムーズに動くわけですが、経年によってこのグリスが不足すると、ローターとキャブレター本体の隙間に水気が入り込んで固着してしまい、サーボの力によってもまったく動かなくなります。

これを避けるためには、定期的にキャブレターローターにシリコングリスを塗る必要があります。ローターは、ガイドスクリューというボルトによって、その可動範囲が決定されています。ローターにグリスを塗るにはこのボルトをはずす必要がありますが、その際、ボルト周辺に不純物などが混入しないよう注意が必要です。

POINT. 01

キャブレターローターには定期的にシリコングリスを塗る。手前のボルトはローターガイドスクリュー。

POINT. 02

湿度の高い季節、キャブレター周辺が結露すると、スロットルが固着して動かなくなるというトラブルの原因に。

trouble

シャフトが折れる可能性も!?

09 クーリングファンを確実に固定する

クーリングファンがエンジンのクランクシャフトに確実に固定されていないと、最悪の場合、シャフトが折れる可能性があります。クーリングファンをシャフトへ固定する方法は、各機体メーカーによって違いますが、右のページでは、メーカーごとに、その注意点を紹介します。

ドライブワッシャを使用するタイプの場合には、ドライブワッシャとプーリーの間に隙間ができると危険です。機体メーカーが指定するボルトを使用している限りは、こうした状況にはなりませんが、少しでも長いボルトを誤って使用すると、この状態に陥ります。

また、ドライブワッシャを必要としないタイプの機体の場合では、クランクシャフトクランプとフライホイールレンチを使用して、確実にクーリングファンを固定する必要があります。

クランクシャフトクランプは、各エンジンモデルの形状が違うため、専用品が用意されています。必ずそのモデル専用のものを使用してください。カバープレートを開け、ピストンを下死点にして、クランクシャフトプランクでコンロッドを固定することで、クランクシャフトが回転しない状態になります。この状態でドライブシャフトにナットを、フライホイールレンチを使って締め付けます。ナットを締めていき、それが軽く当たったところから、さらにしっかりと締め付けていくことが必要です。

クランクシャフトクランプをはめるためには、ピストンを下死点にして、コンロッドをこの状態に。

クランクシャフトクランプの種類

32SX用	37SZ用	50SX-H用	70SZ用	91SZ-H用

ヒロボー製のスカディなどとTAYA製アミーゴの注意点

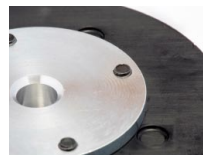
ヒロボー製の『シャトルスカディ』『スカディ・エボリューション』およびTAYA製の『アミーゴ』などの機種においては、クランクシャフトクランプとフライホイールレンチ（ヒロボー製）を使用して、写真右下のような要領でしっかりと固定する。ファンを固定するボルトにはネジロック剤も使用する。

クーリングファンを固定するボルトにはネジロック剤も使用したい。

フライホイールレンチは、ヒロボーから発売されているものが入手しやすい。

エンジンにクランクシャフトクランプを装着し、フライホイールレンチを使用して、ファンをナットで締め付ける。

ドライブワッシャを使用するJR製ヘリにおける注意点

MAX-50SX-H HyperやMAX-46FX-HをJR製ヘリに搭載する場合、クーリングファンの取り付けにおいてドライブワッシャが必要な機種がある。ボルト先端がプーリー表面から出ていると、プーリーとドライブワッシャの間に隙間ができ、確実に固定されず、シャフトが折れる可能性があるので注意。

プーリーの表面からファンを固定するボルトが突出。望ましくない状態だ。

JR製の機体では、クラッチとファンが一体となったユニットをシャフトに固定。

プーリーの表面からボルトが突出しているのが見える。機体メーカーが指定しているボルトを使用する限りでは、こうした状態にはならない。適切なボルトを使用したい。

京商製ヘリにおける注意点

京商製ヘリの場合も、六角レンチなどを使用して、クラッチハウジングを確実に固定する。この際、ドライブシャフトの先端にネジロック剤を塗ることが指示されている。これを忘れると、エンジン始動時のノッキングなどによって、ナットが緩む可能性があるので注意したい。

京商製ヘリの場合、クラッチハウジングはこのような状態になる。

ドライブシャフトの先端にネジロック剤を塗り、ナットを確実に固定する。

京商製ヘリの場合、クラッチハウジングを固定するには一度クーリングファンを取り付ける。ここでの締め付けが肝心だ。

trouble

10

ホバリングだけではたりない!?

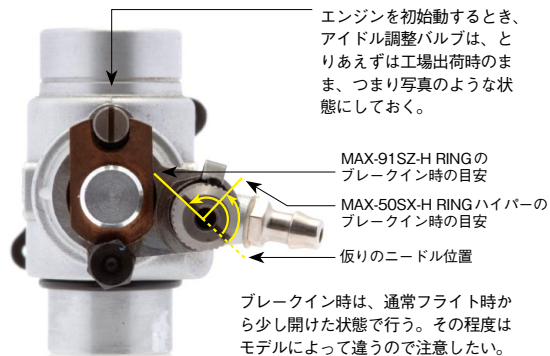
ブレークインは甘めで少しずつ温度を上げる

ブレークインとは、エンジンが持つ本来的な性能をしっかりと引き出すために、実際に使用する状況にエンジンを少しずつ慣らしていく作業をいいます。実際に使用する燃料を使い、回転数を少しずつ上げ、エンジン温度を上げていくわけです。ということは、低回転でいくら回しても、それはブレークインの役割を果たさないということになります。おろし立てのエンジンが焼けないよう、少し濃い目のニードルセッティングで、実際に使用する高回転に、徐々に近づけていきます。その過程で、エンジンの温度も上がっていきますが、その温度が上がった状態に至ってはじめて、エンジンは慣らされることになります。

ブレークインといっても、かつての模型用エンジンのように、テストベンチに取り付けて試運転する必要はありません。最初の数フライトを、少々濃い目の混合気でフライトすればいいわけです。

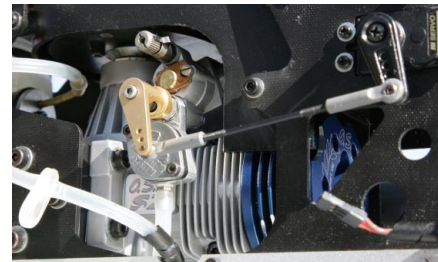
はじめからニードルを絞り、混合気を薄くすると、慣れていないおろし立てのエンジンはオーバーヒートしやすく、錆びの原因となるだけでなく、エンジン自体の寿命を縮めることになります。逆に、あまり混合気が濃くても、スロットルコントロールのレスポンス（反応）が悪くなり、その状態では飛ばしづらく、また最悪の場合、エンストを起こします。どの程度開くかはモデルにより違うので、取り扱い説明書を確認します。

■ ブレークイン時のニードルの目安

ブレークイン時は、通常フライト時から少し開けた状態で行う。その程度はモデルによって違うので注意したい。

例えば、地上でアイドリングをひたすら続けても、それはブレークインにはならない。目指す回転数にもエンジン温度にも、はるかに届かないからだ。

trouble

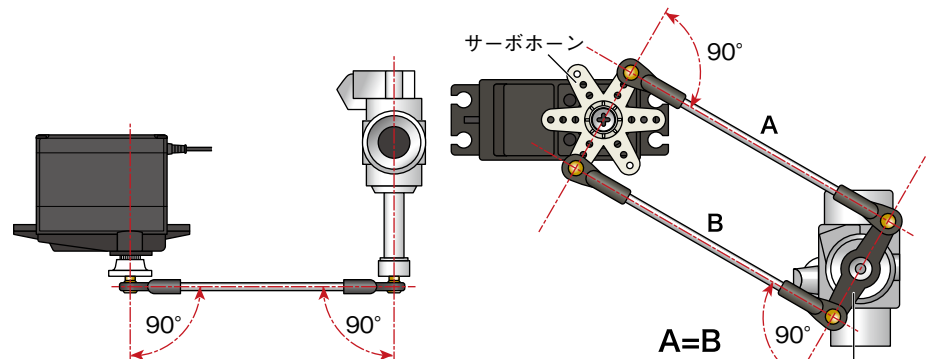
適切なスロットル操作のために

確実なリンケージで適切なスロットル操作を

エンジンを生かすには、確実なリンケージが必須！

エンジンのキャブレターは非常に繊細な構造をしていて、かつデリケートな制御装置です。それを確実に操作し、意図したとおりのエンジンコントロールを行うためには、なにはともあれ、エンジンとサーボとの確実なリンケージが不可欠となります。このリンケージのセッティングが確実に成されていないと、トラブル発生の原因ともなりかねません。

まず、リンケージ自体に関しては、ロッドやリンク部にストレスがないこと、ロッドにたわみがないこと、リンク部にガタがないこと、などが条件となり、キャブの開度がサーボの動きにしっかりと同調する状態にします。そのような状態にリンケージするには、基本として、下図のような各部の水平、直角を確認します。

リンケージに引っ掛かりやストレスがあれば、動きがスムーズにはならず、スティックの動きに対してエンジンが正しく反応しなくなります。また、リンク部などに遊びがあると、エンジンの振動を広い、共振が発生したり、最悪の場合には、ロッドが折れたり、リンク部が外れる可能性さえあります。

基本的なリンケージが確実に施されたら、送信機側のエンドポイント機能、トラベルアジャスト機能などを使用して、キャブレターがスティック操作に対してスムーズに全開、全閉になるかを確認します。この調整が確実に行われていないと、エンジンパワーが十分に発揮できなかったり、アイドリング時にエンジンが止まってしまう可能性があります。

エンコンサーボの動きをロスなく、確実にキャブに伝えるためには、リンケージにおける直角性は基本中の基本。

ロッドAとBは必ず同じ長さに。スティックがセンターのとき、サーボホーンとキャブのスロットルアームは平行。

trouble

12

エンジンが急に止まらないように!

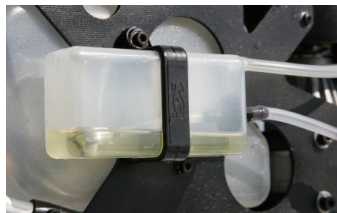
シリコンチューブの状態をしっかりとチェックする

シリコンチューブもトラブル発生の原因として上位に上がります。チューブが劣化する主な原因としては、燃料の含有成分であるニトロメタンによる浸食、熱による劣化、が挙げられます。

燃料タンクの中に仕込まれたシリコンチューブは、ニトロに浸っている時間が長く、浸食も早まります。ニトロに侵されて弾力のなくなったチューブは、キャブレターからの負圧によって外形を保てなくなり（つまりペチャンコになり）、送油を妨げる可能性があるのです。エンジンを始動し、回転を上げたらエンジンストップ、墜落した機体をいくら調べても原因が分からない……（なぜならチューブはもとの形状に戻っているので）。こんなケースでは、タンク内のシリコンチューブの劣化が怪しまれます。

また、マフラーからマフラープレッシャーを取るためのチューブも注意が必要です。マフラーのニップルと接続されている部分が熱により劣化し、弾力がなくなり、圧の掛かるフライト中に抜ける可能性があるわけです。こうしたトラブルを避けるためにも、シリコンチューブは定期的に交換することが必要です。

また、チューブの内径が一度水分に触れたものは抜けやすくなるので注意が必要です。

燃料タンク内チューブの劣化

燃料タンク内のシリコンチューブは常にニトロに漬かっているため劣化も早い。最悪の場合、燃料流路を閉ざす。

マフラー側チューブの劣化

ニップルに接続する部分は高温になるため劣化しやすい。チューブが弾力を失うと、圧で抜け落ちる可能性も高い。

燃料フィルター周辺の漏れ

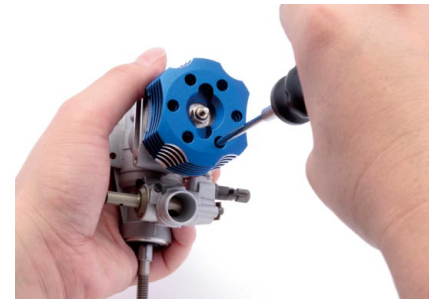
燃料フィルター周辺もトラブルの多いところだ。接続部やフィルター自体に亀裂があれば燃料が空気を咬むことに。

ニードルまわりのゴミ

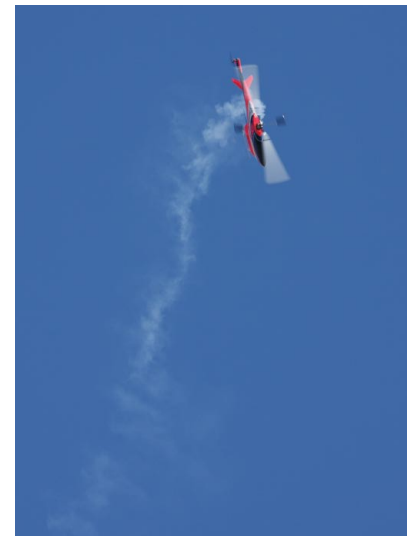
チューブではないが、ニードルバルブ周辺も定期的にクリーニングしたい。ここは特にゴミが溜まりやすい部位だ。

trouble

エンジン全損もありうるのだ!

オーバーヒートの原因とエンジンへのダメージ

オーバーヒートの原因としては、ニードルの絞り過ぎ、過負荷、無負荷などが挙げられます。ニードルを絞れば、潤滑油としてのオイルや、冷却剤の役割を果たす燃料自体が減って過熱しやすくなり、キャブがしっかり固定されていない場合も同様の症状がでます。当然ながら過負荷、無負荷なども、すべてオーバーヒートの原因となります。

オーバーヒートすると、高温にさらされた部位に錆びが出ます。また高い確率でプラグが切れます。最悪の場合、ピストンが熔けて、シリンダー内部に焼け付き、エンジン自体が全損となります。

プラグが切れても、わずかでも赤熱しているフィラメントが残っていれば混合気は爆発し、エンジンは回転し続けます（もちろん一度エンジンを止めれば再び始動はできませんが）。この場合、焼け落ちて粉状になったフィラメントがシリンダー内に撒き散らされると、いくらプラグを交換しても切れやすい状態になります。これは、フィラメントに粉状になったものが付着し、その部分が過熱するためです。また、オーバーヒートしたエンジンでは、熱で歪みが発生し、ヘッドを固定するボルトが緩むことがあります。この状態になったら、メーカーに送ってオーバーホールを依頼します。使用し続けると高い確率で全損します。

高回転でゼロピッチにするとオーバーレブに陥る。オーバーヒートに注意。

オーバーヒートによりフィラメントが熔け落ち、一部だけ残った状態。

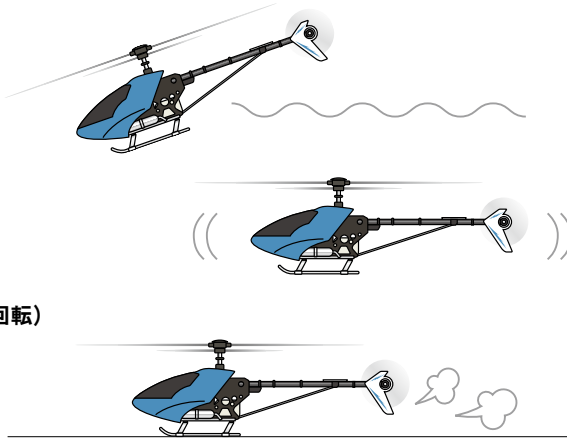
過熱で錆びが出るのは、フライパンの底が焦げているのと同じ理屈だ。

Trouble Shooting List　RCヘリ用エンジン

トラブルシュート一覧表

問題解決へ第一歩!!

RCエンジンが始動しない、または不調になる原因は実にさまざまだ。
トラブルが発生する状況から、その原因を追求し、解決策を考えてみよう。

- H 回転がスムーズに下がらない
- G 回転が上がらない（高速回転）
- F スロットルのレスポンスが悪い
- E ホバリング時に回転ムラがある
- D ヘリを浮かそうとすると止まる
- C アイドリングが安定しない（低速回転）
- B エンジンがすぐに止まる
- A エンジンが掛からない

A エンジンが掛からない

●キャブレターの状態が原因	解決策	関連ページ
キャブレターが全閉	始動状態までキャブを開ける	p18
キャブレターの開度が足りない	始動状態までキャブを開ける	p18
キャブレターローターが結露して固着し、始動できる状態までキャブが開いていない	ローターにシリコングリスを塗って、スムーズに開閉するようメンテナンスを行う	p25
ローターガイドスクリューの不良により、スロットルがスムーズに動いていない	シリコングリスなどを塗るなどメンテナンスを行う、または部品を交換する	p25
プロポのモードがオートロの状態	フライトモードを変更する	―
サーボリンケージの調整不良	サーボをニュートラルにして再調整	p29
メインニードルの調整不良	ニードルを基準位置に戻す	p10、40
アイドル調整ネジの調整不良	アイドル調整ネジを基準位置に戻す	p10、40
アイドル調整バルブが正しく固定されていない。	アイドルバルブストッパーを正しい状態で取り付ける	p24
ニードルを開けすぎていて、プラグがカブっている	ニードルを絞る	p10、40
●エンジン自体が原因	解決策	関連ページ
プラグが切れている	プラグを交換する	p14
オーバーチョークしていて、燃料がエンジン内に入り過ぎている	プラグを外してエンジン内の燃料を出す	p20、23
オーバーチョークによるプラグの濡れ	プラグが赤熱するかを確認	p20、23
エンジン内が錆びている	部品の交換やオーバーホールを行う。または修理に出す	p21、31
オーバーチョークの状態で無理にスターターを回したためコンロッドが曲がっている	部品の交換を行う。または修理に出す	p23
●エンジン以外の機体搭載物が原因	解決策	関連ページ
燃料タンクに燃料が入っていない	燃料タンクに燃料を入れる	―
キャブレターまで燃料が来ていない	チョークしてキャブレターまで燃料を送る	p30
燃料フィルターが詰まっている	フィルターの掃除、または交換	p30
燃料フィルターから空気が流入している	フィルターの交換	p30
●その他の原因	解決策	関連ページ
プラグヒート用電池の電圧が不十分	電池を交換、または充電する	p18
電動スターターの回転方向が逆	シャフト側から見て反時計回転方向に回す	―

B エンジンがすぐに止まる

●キャブレターの状態が原因	解決策	関連ページ
キャブレターが確実に固定されていない	ガスケットが見えない状態で確実に固定する	p19
アイドル調整バルブが正しく固定されていなくて、プラグがカブっている	アイドルバルブストッパーを正しい状態で取り付ける	p24
ニードルを開けすぎていて、プラグがカブっている	ニードルを絞る	p10、40
●エンジン自体が原因	解決策	関連ページ
プラグが劣化している	プラグを交換	p14、31
オーバーヒートしている	エンジンが冷めるのを待つ、またはニードルを開けて再始動する	p31
エンジン内が錆びている	部品の交換やオーバーホールを行う	p21、31
オーバーチョークの状態で無理にスターターを回したためコンロッドが曲がっている	部品の交換を行う。または修理に出す	p23
●エンジン以外の機体搭載物が原因	解決策	関連ページ
燃料タンクに燃料が少ししかない	燃料タンクに燃料を入れる	―
燃料タンク内の燃料が泡だっている	燃料タンク取り付けネジにOリングなどを入れてタンクを固定し、泡立たないようにする	―
色の付いた燃料を使用している	燃料を無色のものに変えてみる	p20
燃料フィルターが詰まっている	フィルターの掃除、または交換	p30
マフラー内が汚れている	サイレンサー内を掃除する	p16
●その他の原因	解決策	関連ページ
始動後、プラグヒートを早く切りすぎている	回転が安定するまでプラグヒートを維持する	―

C アイドリングが安定しない（低速回転）

●キャブレターの状態が原因	解決策	関連ページ
キャブレターが確実に固定されていない	ガスケットが見えない状態で確実に固定する	p19
アイドル調整バルブが正しく固定されていない。	アイドルバルブストッパーを正しい状態で取り付ける	p24
●エンジン自体が原因	解決策	関連ページ
適切なプラグを使用していない	取扱説明書にある推奨ナンバーのプラグを使用	p14
●エンジン以外の機体搭載物が原因	解決策	関連ページ
マフラーが外れていたりガタがある	サイレンサーを確実に取り付ける	p16
●その他の原因	解決策	関連ページ
特殊な用途のグロー燃料を使用している	ニトロ含有量が高い、オイル含有量が少ないものを避ける	―

D ヘリを浮かそうとすると止まる

●キャブレターの状態が原因	解決策	関連ページ
キャブレターが確実に固定されていない	ガスケットが見えない状態で確実に固定する	p19
燃料のオイル含有量が少なく、燃料のキャブレターへの流量が多くなり、その結果プラグがカブっている	使用燃料の粘度に合ったニードル調整をする	p12
気温が高いことが原因で、燃料のオイルの粘度が下がり、キャブレターへの流量が多くなり、その結果プラグがカブっている	使用燃料の粘度に合ったニードル調整をする	p12
●エンジン以外の機体搭載物が原因	解決策	関連ページ
マフラーからのマフラープレッシャーが強くて燃料が流れ過ぎ、プラグがカブっている	ニードルを再調整、またはマフラーを別のものに交換してみる	p20
色の付いた燃料を使用している	燃料を無色のものに変えてみる	p20

E ホバリング時に回転ムラがある

●キャブレターの状態が原因	解決策	関連ページ
キャブレターが確実に固定されていない	ガスケットが見えない状態で確実に固定する	p19
アイドル調整バルブが正しく固定されていない。	アイドルバルブストッパーを正しい状態で取り付ける	p24
●エンジン以外の機体搭載物が原因	解決策	関連ページ
マフラーからのマフラープレッシャーが確実に燃料タンクに伝わっていない	シリコンチューブなどをチェック	p20

F スロットルのレスポンスが悪い

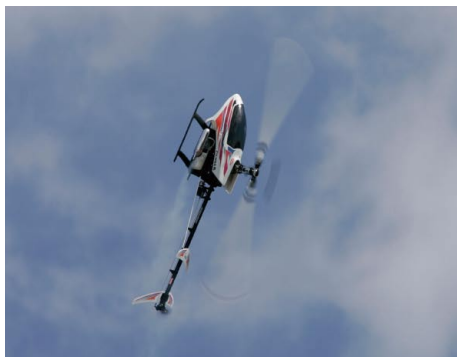
●キャブレターの状態が原因	解決策	関連ページ
ニードルが開きぎみ	ニードルを少し絞る	p10、40
アイドル調整バルブの調整不良	アイドル調整ネジで低速回転域を確実に調整する	p10、40
リンケージが正確でない	ピッチ角に対するスロットル開度の再確認	p29
●エンジン自体が原因	解決策	関連ページ
プラグが劣化している	プラグを交換する	p14、31

G 回転が上がらない（高速回転）

●キャブレターの状態が原因	解決策	関連ページ
ニードルが開き過ぎていて、ピークが出ていない	ニードル調整を絞る	p10、40
●エンジン自体が原因	解決策	関連ページ
暖気運転が不十分	暖気運転を行ったあとに、再度ニードルを調整しなおす	—
ブレークインが不十分	エンジンの温度が十分に上がった状態でのブレークインを行う	p28
コンロッドが曲がるなどしてピストンに傷がつき、圧縮が掛かっていない状態になっている	ピストンとコンロッドの交換、または修理に出す	p23
オーバーチョークの状態で無理にスターターを回したためコンロッドが曲がっている	部品の交換を行う。または修理に出す	p23
オーバーヒートさせたことにより、プラグやヘッドのビスが緩んでいる	周辺部位が歪んでいる可能性が高いので、修理に出す	p31
●エンジン以外の機体搭載物が原因	解決策	関連ページ
マフラーやマニホールドの接続が不十分、または外れている	マフラーやマニホールドの接続をチェックし、確実に取り付ける	p16
燃料タンクからキャブレターの間の配管に、亀裂または破損があり、空気が混入している	配管のシリコンチューブ、または燃料フィルターなどを交換する	p30

H 回転がスムーズに下がらない

●キャブレターの状態が原因	解決策	関連ページ
アイドリング時のスロットルバルブ開度が開き過ぎ	送信機のエンコントリムを適切な位置まで下げて、アイドリングの回転数を下げる。	p10、40
ニードルを閉め過ぎている	ニードルを少し開ける	p10、40
キャブレターが確実に固定されていない	ガスケットが見えない状態で確実に固定する	p19

Techniques

How to Run 91 Class Engine

91クラス完全攻略法

憧れの90クラスエンジンを回す時がついに来た!
ハイパワーな90クラスといえども、
使い慣れた50クラスと基本的には変わりません。
でも、90クラスエンジンならではの
コツとノウハウと必要な知識があるのも事実です。
中速ニードルを、いかに使いこなすか……。
90使いこなしの極意を、ここに紹介します。

91class

01 91クラスの必須条件

30クラスや50クラスのRCヘリコプターを飛ばしてきたフライヤーが、91クラスへステップアップを図るとき、どんな点がポイントとなるのでしょうか？

まず、エンジンの操作面でいえば、キャブレタースロットルの仕様が大きく変わります。50クラスまでのRCヘリ用エンジンでは、アイドリングからホバリングまでをアイドル調整ネジ、ホバリングから上空フライトをメインニードルで調整しましたが、OS製の70クラスより上のモデルでは、その中間を担う中速ニードルというものが加わり、ツインニードル仕様となります。その構造から調整方法に関しては、続くページで詳しく解説していきますので、そちらを参考にしてください。

また、エンジンの排気量が上がることで、エンジンから発生する振動も必然的に大きくなります。そのため、振動対策をしっかりと施すことが重要になってきます。

例えば、各部におけるボルト類の緩み。エンジンマウントやマフラーなど、エンジンに直結する部位のボルトなどは特に注意が必要であり、各機体メーカーの組立説明書などでは、ネジロック剤の使用が指定されています。

また、各コードがフレームの角に強く当たっていて、そこに振動が加われば、コード断線の原因にもなりかねません。フレームがカーボン製などの場合には、その角をサンドペーパーで削り、エッジを取るなどの処置を施したいものです。

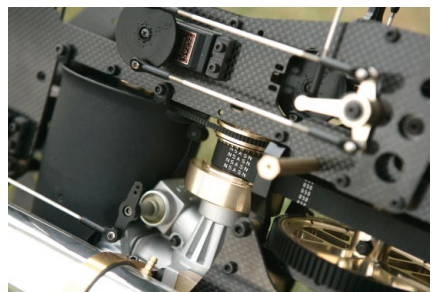
ニードル調整が適切でないエンジン、偏芯のある駆動部、バランスの取れていないローターヘッド周りは、エンジンの排気量以前に、フラッターや共振の原因となりますが、排気量が大きくなれば、その程度も激しくなるので、これまで以上に各部メンテナンスを徹底したいものです。

また、エンジンパワーが上がるに際して、消耗パーツの劣化にも、これまで以上に注意する必要があります。その筆頭はスラストベアリングであり、90クラスの機体になると、テールローターにもスラストベアリングが入るモデルが多くなります。また、ラジアルベアリング、ローターヘッド内のダンパーゴムも、操縦性に大きな影響を与えるので定期的にチェックしてください。

RCヘリコプターのトップフライヤーの間では、サーボまでもが消耗パーツと考えられています。特にエンジンと直接リンケージされるエンコンサーボなどには負荷が掛かりやすいので、一般的なフライヤーにおいても、定期的なチェックを施しておきたいものです。

OS製の70クラス以上のRCヘリコプター用エンジンでは、メインニードル、中速ニードルのツインニードル仕様を採用している。

エンジンの振動を直接受けるマフラーの取り付けなども、定期的にチェックすることが必要。

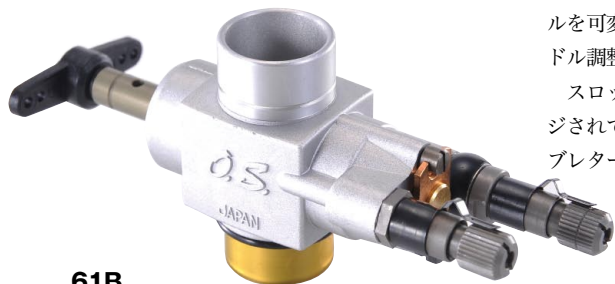
フレームに接触する配線に振動が加われば断線の原因にもなる。フレームの角を削るなど処置を施すのが望ましい。

エンジンのドライブシャフトに繋がる駆動部は、その固定、偏芯、ギヤのバックラッシュ（かみ合わせの隙間）などを確実にセッティングしたい。

エンコンサーボはロッドによってエンジンの振動をダイレクトに受ける。

ラジアルベアリングのコンディションも定期的にチェックしたい。

90クラスではテールにスラストベアリングが入る機体が多い。

2needle

02 2ニードル＋調整バルブのキャブレター構造

61B

ここでは、OSエンジン製ヘリ用エンジンに見られる2ニードル仕様キャブレタースロットルの構造を解説していきます。このタイプのキャブレターでは、燃料流量の調整はメインニードルと中速ニードル、アイドル調整ネジの3つで行うことになります。例題とするのは、MAX-91HZ RINGが搭載している61Bです。

まず、燃料タンクから来た燃料は、メインニードルで流量が調整されます。つまりメインニードルを可変させると、それは中速ニードルにもアイドル調整ネジにも影響を与えることになります。

スロットルアームはエンコンサーボとリンケージされているので、スロットル操作を行うとキャブレターローターが回転します。それによって空気の流入が変化しますが、同時に②のポイントにあるアイドル調整バルブも回転し、燃料の流量も調整されます。アイドル調整バルブの構造は1ニードル仕様（p08参照）のものと同じで、アイドル調整バルブ外側の取り付け位置を変化させることで、アイドリングから少し上までの回転域における燃料流量を微調整します。

このポイント②の部分から、③④への燃料流量を調整するのが中速ニードルであり、この流路には、アイドル調整バルブが中速域あたりの回転位置に来たときにだけ開くわけです。

■ キャブレタースロットル

中速ニードルが備わった以外は、p08で解説した1ニードル仕様のキャブと構造的には同じ。ポイント②から噴出ノズルへダイレクトに繋がる流路のほかに、②③④へと続く流路が設けられているが、この流路は中速域のときだけ燃料が流れ、その流量は中速ニードルによって調整が可能となっている。

■ キャブレターローター

③④へと続く燃料流路が開くのは、キャブレターローターと一体として回転するアイドル調整バルブが、中速域まで回転したときにだけ。その開閉はポイント④におけるローターの切り欠きの形状で決定されている。

■ 燃料流量の調整ポイント

1

メインニードル調整ポイント

キャブレターに送り込まれる燃料の総量を調整するのがメインニードル。中速ニードルとアイドル調整ネジにも影響を与えるため、調整手順としては、中速ニードルとアイドル調整ネジよりも先に決定する必要がある。

2

スロットルによる燃料流量調整ポイント

エンコンサーボとつながるキャブレターローターの先端に固定され、その回転と連動するアイドル調整バルブの内側部分。ローターが回転することでバルブ内側の切り欠きの露出度が変化し、燃料流量が決定される。

2

アイドリング調整ポイント

左のアイドル調整バルブ内側の切り欠きが、このバルブ外側に開いた窓からどの程度露出するかで燃料流量が決定。この外側部分の取り付け角度を調整するのがアイドル調整ネジで、低回転域での流量を微調整する。

3

中速ニードル調整ポイント

左のアイドル調整バルブ外側の周辺には燃料が満たされている。燃料はその隙魔を通り、写真の穴を通って③の流路へと進む。その間には中速ニードルがあり、これによって中速域のときの燃料流量が調整される。

4

中速ニードルの有効範囲決定ポイント

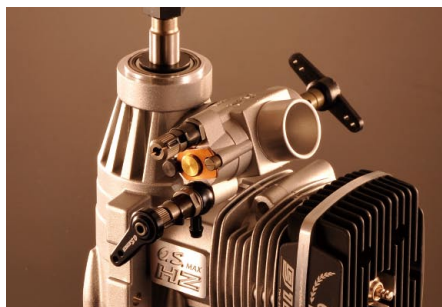
キャブ本体に設けられた穴と、キャブレターローターに設けられた④の切り欠きの関係によって、この流路が開くのは中速域に限定される。中速域までスロットルを上げると開き、さらに上げると閉じるのだ。

5

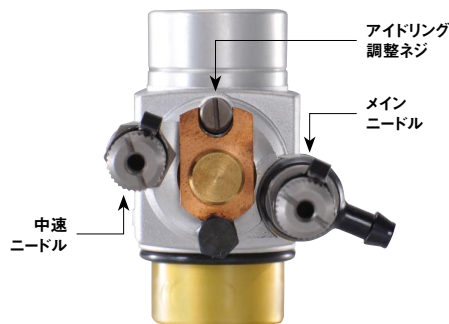
空気流入量決定ポイント

キャブレタースロットルでは、ポイント①から④までのような燃料流量の調整を行いつつ、結果的に噴出ノズルから出る燃料の量を調整。さらにキャブレターローターの回転によって空気の流入量を調整している。

needle set

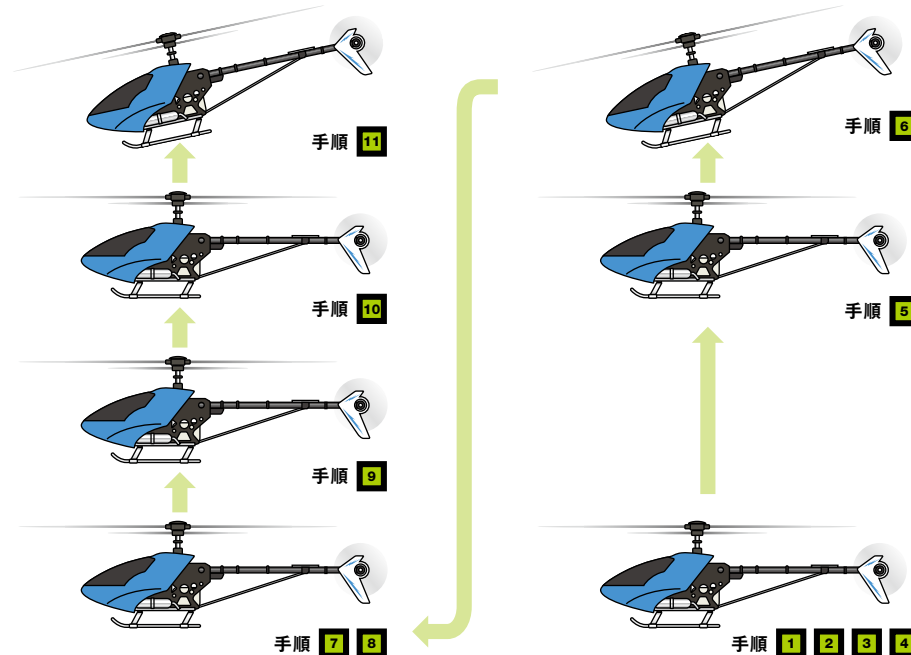
03 2ニードル＋調整バルブのセッティングポイント

　ここでは、ツインニードル仕様のエンジンの、ニードルとアイドル調整バルブの具体的な調整手順を見ていきましょう。例題機は前ページと同じ、MAX-91HZ RINGです。

　ツインニードル仕様のエンジン調整でもっとも重要なポイントは、キャブレターに供給される燃料の総流量をメインニードルが担っているため、メインニードルを可変させると、中速ニードル、アイドル調整ネジが影響を受ける、ということです。つまり、メインニードルを決定しなければ、あとのふたつの調整機構は決定できません。干渉するのはそこだけで、中速ニードルとアイドル調整ネジは、互いに独立しています。

　したがって調整手順としては、メインニードル、中速ニードル、アイドル調整ネジを暫定的に決定し、上空フライトでメインニードルを決定。それを基準にしてアイドリング調整を決定、最後に中速ニードルを決定します。

　メインニードルは、機体を上空に上げて旋回させながら走らせたとき、エンジンパワーが落ちてくるように感じたらメインニードルを絞ります。この場合は、エンジン内に燃料が送り込まれ過ぎ、燃料自体がエンジンの抵抗になっていることが考えられます。逆に、エンジンからカリカリした金属音が聞こえたら燃料が薄い傾向にあります。混合気がシリンダー内に十分回らず、潤滑剤としてのオイルが不足するために金属音がするわけです。

　また、ツインニードル仕様では、主にアイドリングを受け持つアイドリング調整ネジと、主にホバリングを受け持つ中速ニードルのつなぎを、いかにスムーズにセッティングするかがポイントとなります。これが上手くセットできないと、回転しつつ燃料経路が広がるスロットルローターにおいて、あるポイントで燃料が増加する率が変わってしまいます。多くの場合は中速ニードルの流路が開いたとたんに濃くなるケースが多いようです。こうした状態では、離陸からアイレベルへの上昇スピードを、一定にすることができません。

　またここでは、離陸させる前段階として、スキッドの片足を地面につけたまま、低回転域におけるスロットルレスポンスを確認する項目を加えてあります。離陸しない程度にスロットルを上下させ、機体挙動が敏感であればアイドル調整ネジを開け、もたついたり、スティック位置が上がり過ぎている場合には絞ります。これはツインニードル仕様のエンジンだけでなく、メインニードルとアイドル調整ネジを備えた50クラス以下のエンジンにも有効な調整方法です。

ニードル調整の手順と判断基準

フライト状態	判断基準	手順	対処	調整箇所
上空フライト	エンジンから金属音がする 排気が出ていない	6 11	開ける	メイン ニードル
	しっかりとループが出来る		Best Needle!	
	上空を旋回させるとパワーが落ちる エレベータUPで腰砕けになる 排気が白く出過ぎている		絞る	
ホバリング	ピッチ方向の機体挙動が敏感すぎる 上昇させると音が上がる	5 10	90度開ける	中速 ニードル
	機体を上下させて回転にムラがない		Best Needle!	
	機体がフラつく 下降させると音が下がる		90度絞る、または ホバリングスロットルでキャブを開ける	
アイレベルへ 上昇	回り過ぎる	9	開ける	中速ニードル ＆アイドル 調整ネジ
	上昇スピードが一定		Best Needle!	
	上昇スピードが途中で変わる		主に中速ニードルで調整	
スキッド 片足接地	機体挙動が敏感	4 8	開ける	アイドル 調整ネジ
	エンジン回転にムラがない		Best Needle!	
	機体挙動がもたつく 離陸時のスティック位置が上がり過ぎ 機体が浮かない		絞る	
アイドリング	クラッチが切れない	3 7	開ける	

フライト状態	判断基準	手順	対処	調整箇所
エンジン始動時 暖気運転後	ヒートを外した瞬間、音が上がる	2	開ける	アイドル 調整ネジ
	ヒートを外した瞬間、音が変わらない		Best Needle!	
	ヒートを外した瞬間、音が下がる		絞る	
	エンジンが止まる	1	ニードルが取説の状態であれば、 原因を他に探す	

03 needle set 2ニードル+調整バルブのセッティングポイント

エンジンや機体が発するサインを見逃さないのが最大のポイント!

1

エンジン始動

ニードルとアイドル調整ネジをすべて取扱説明書の推奨の通りにして始動しない場合は、まずはプラグの状態を確認する。それでも掛からない場合の原因としては、プラグヒーターのバッテリー残量が足りない、燃料が入っていない、燃料ストッパーが付いたまま、オーバーチョークになっている、シリコンチューブの接続が外れている、送信機のコンディションがホールドになっている、などが考えられる。

2

プラグヒートを外す

スターターでエンジンを始動させ、プラグヒーターを外す瞬間、エンジンの音に注目する。その音がアイドル調整ネジの目安となるのだ。プラグヒーターを外した瞬間にエンジン音が上がったら、それは絞り気味だと判断し、少し開けたほうがいいだろう。またエンジン音が下がったら、燃料が濃いと判断し、わずかに絞る。もっとも良いのはプラグヒーターを外してもエンジン音が変わらない状態だ。

3
7

アイドリング

スロットルスティックを最スローにして、エンジンをアイドリング状態にしたときにしっかりとクラッチが切れるかどうかを確認。もし切れないようであれば、アイドル調整ネジを開け、燃料を濃くして切れる状態にセットする。この場合は、アイドル調整ネジは時計と逆回転方向へ回すことになる。アイドル調整ネジは、急激に回すことは厳禁。一回の調整は、時計の針に例えれば1分程度の角度で回すこと。

4
8

スキッド片足接地

アイドル調整が適当かどうかを、低回転域におけるスロットルレスポンスで判断するための手段として、90クラスだけでなく、あらゆるクラスのアイドル調整として有効な手段だ。機体を離陸させることなく、スキッドの片足を地面につけたままスロットルを上下させ、機体挙動が敏感であればアイドル調整ネジを開け、挙動がもたついたり、その時点でスロットルスティック位置が上がり過ぎている場合には絞る。

5
10

ホバリング

ホバリングでは中速ニードルの状態を判断する。スロットルスティックを上下させてみて、エンジン音が上がる、または機体挙動が敏感すぎる場合は、中速ニードルを90度程度開ける、または、スロットルカーブの75%位置を少し下げる。逆に、機体を上下させてみて、機体がフラつく、または降下させたときに音が下がる場合は、中速ニードルを90度絞る、またはホバリングスロットルトリムでキャブを開ける。

6
11

上空フライト

上空フライトでメインニードルの状態を判断する。上空を走らせた時に、エンジンからカリカリとした金属音がする、または白い排気がまったく出ていない場合は、燃料が薄いと判断し、メインを開ける。また、上空を周回させるとパワーが下がってくる、またはエレベータアップにしても昇らず腰砕けになる、白い排気が出すぎている場合は、燃料が濃いと考え、メインニードルを絞る。しっかりとループができればベスト。

9

アイレベルへの上昇

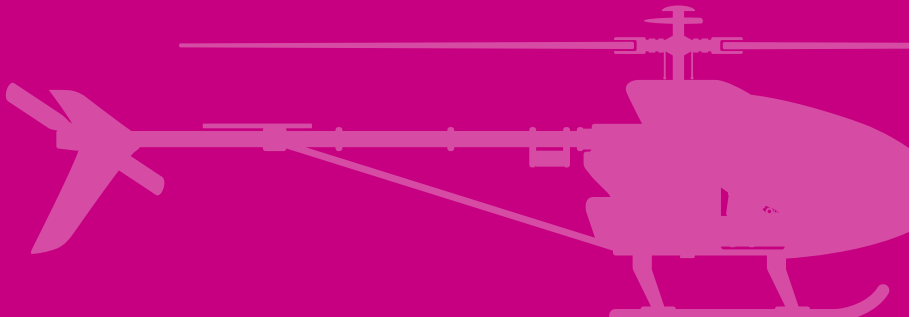
メインニードルが決定し、アイドル調整ネジがほぼ決定したら、機体を地上からアイレベルへ上昇させてみて、アイドル調整ネジが担当する回転域から、中速ニードルが担当する回転域へのつながりを見て仕上げる。もしここでエンジンが回り過ぎるようであれば、中速ニードル、またはアイドル調整ネジを開ける。上昇スピードが途中で変わるようであれば、主に中速ニードルで調整する。上昇スピードが一定ならベスト。

※記載事項は参考事例です。高度な飛行テクニックを要する場合もありますので、お客様の飛行テクニックを考慮いただき、その責任のもとで行ってください。

Powerfully

How To Run The Engine happily

パワーを引き出すために

RCヘリは、なぜパワーを必要とするのでしょう?
また、どんな力を必要としているのでしょう?
安定したホバリングをするために、
上空を自由にカッ飛ばすために、
RCヘリとエンジンの関係を考えてみましょう。
パワーを消費するヘリと、供給するエンジン……。
そのバランスを取ることこそ、最大の課題なのです!

pitch

01 すべてのスティック操作はエンジンパワーを消費している

RCヘリコプターの飛行は、エンジンパワーと、ローターのピッチ（取付角）が生み出す負荷とのバランスの上に成り立っています。ただ、エンジンパワーを殺すことなくRCヘリを飛ばすためには、エンジンは、決してピッチの負荷に負けてはいけません。しかし勝ち過ぎてもいけない。負けず、勝ち過ぎず、常に勝ち続けてほしいわけです。例えれば、決してスリップせず、地面をしっかりとグリップして、力強く蹴り続けるクルマのタイヤのようなものといえるでしょう。

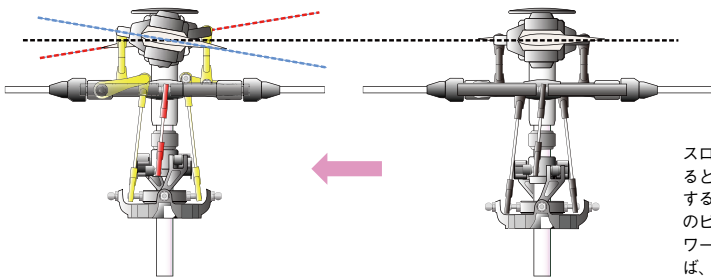
上昇下降の垂直移動、前後左右への水平移動、メインマストを軸にした回転運動、それらのRCヘリコプターの動きはすべて、エンジンの力を頼りに回転するメインローターとテールローターによってコントロールされています。

エンジンによって回転するローターが、空気を押し下げることで推力を得て、その力が機体重量を上まわれば上昇し、下まわれば下降します。このとき、エンジンの回転数が増減すると同時に、ローターのピッチ角も増減しますが、スロットルスティックの操作にともない可変するこのピッチを、コレクティブ・ピッチと呼びます。

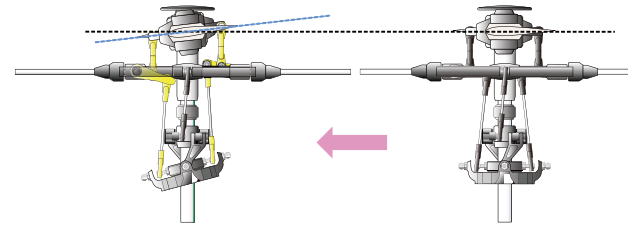
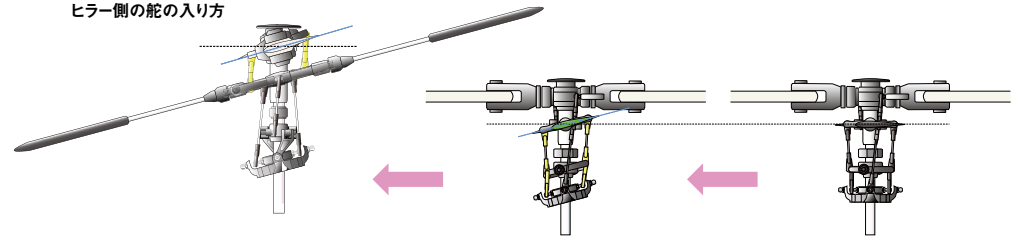
エルロンとエレベータの動きも、ピッチ操作によって行われています。これはサイクリック・ピッチと呼ばれます。

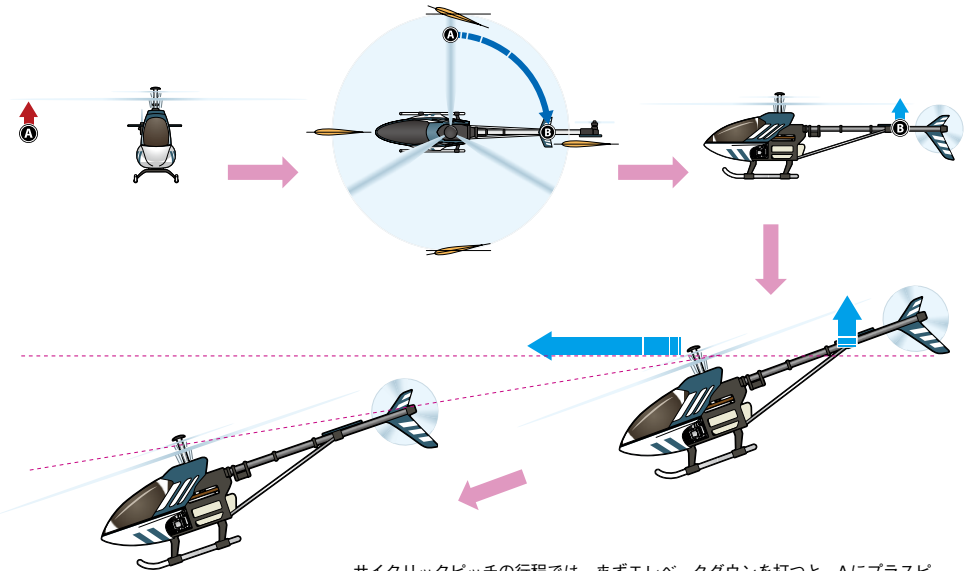
コレクティブ・ピッチでは、ローターが360°回転する間に、すべてのポイントにおいて同量のピッチが付けられます。これに対してサイクリックピッチでは、あるポイントでプラス側のピッチが付けられれば、その180°反対側では、同量のマイナス側ピッチが付けられます。それはローターの回転面を傾ける力となり、（ジャイロプリセッション効果を受けつつ）結果、機体は前後左右の水平方向にも移動できるようになるわけです。

コレクティブ・ピッチも、サイクリックピッチも、ローターにピッチが付けば、それはエンジンに対する負荷となります。特にサイクリックピッチの場合は、エルロン、またはエレベータを打って、ローターにピッチが付いても、エンジンのキャブ開度はそのままの状態。そのため、エンジンに対する負荷が増し、回転数が若干落ち、機体の高度もわずかながら落ちます。ラダーに関しても同様で、ラダー操作でテールローターにピッチが付くと、エンジンへの負荷は増すことになります。

コレクティブ・ピッチの仕組み

スロットルスティックを操作すると、エンジンのキャブが開閉すると同時に、メインローターのピッチ角も変化。エンジンパワーの上昇以上にピッチが付けば、それは不健全な負荷となる。

サイクリック・ピッチの仕組み

ベル側の舵の入り方

ヒラー側の舵の入り方

エルロン、エレベータを操作すると、メインローターにはサイクリックピッチが入る。それはスワッシュの動きに合わせて、ベルとヒラーの両系統からピッチが入ることになる。前後左右移動をするためのサイクリックピッチでも、エンジンには負荷が掛かり、パワーを食い、結果、機体の高度が落ちる。

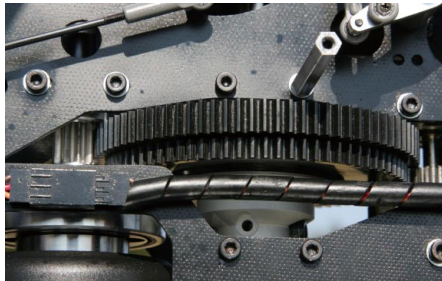
エレベータ、エルロンで機体は沈む

サイクリックピッチの行程では、まずエレベータダウンを打つと、Aにプラスピッチが付く。それがジャイロプリセッション効果により、Bに揚力が働く。すると機体は前進する。ただし、そのピッチ操作によって若干ながらエンジンはパワーを食われ、機体はわずかながら降下しながら前進することになる。

トルクのためにローギヤにすれば回転数が足りなくなる、という仮説。

RCヘリコプターは、メインローターとテールローターのピッチ操作によってコントロールされています。そしてそのピッチによって発生する負荷は、エンジンのパワーをロスします。ではエンジンを負荷に強い状態にするにはどうしたらよいのでしょう？

そこでは、ローターが回転する質、つまり重さが問われてきます。メインローターはホバリング時に、1分間に1,450回転しているとすれば、1秒間に約24回転しています。しかし同じ24回転だとしても、エンジンや機体のセッティングによっては、その回転は軽くもなれば、重くもなるわけです。

例えば、おもちゃの風車などは、その羽根に手を当てればピタリと回転を止めてしまいます。メインローターの回転が、そのように軽い回転であれば、それはピッチの生む負荷に負けやすい回転だといえます。逆に、勢いよく回る石臼は、手で押さえても瞬時に止めることはできません。メインローターがこのように重い回転をしていれば、ローターが生む負荷に簡単に負けることがなく、不用意にローター回転数を落としてしまうこともありません。

では、重い回転、つまりトルクのある回転にするにはどうしたら良いでしょう？　その手段のひとつとして、同ローター回転数におけるエンジンの回転数を上げること、つまりギヤ比を極力上げることが考えられます。ローターの1,450回転を得るためにローギヤにして、エンジンを高速で回せば、それだけローターの1,450回転の中に力が蓄積するわけです。

しかし、エンジン回転数には限界があります。エンジンが健全な状態で回転できる回転数を実用回転数といいますが、エンジンは、その範囲内で使用すべきなのです。

右の図を見てください。MAX 37SZ-H RINGの実用回転数は1分間に2万1000回転です。MAX 50SX-H RINGハイパーは2万回転であり、MAX 91HZ RINGは1万6000回転です。

RCヘリコプターは上空でのフライトにおいて、ピッチ角が9°前後付いたメインローターを2000回転の速さで回すために、搭載するエンジンの実用回転数ギリギリのところまで使用することを前提に設計されていることが分かります。つまり、RCヘリの機体メーカーが推奨する以上にローギヤにすれば、エンジンの回転数は、上空をカッ飛ばすために必要なメインローターの2000回転に届かなくなってしまいます。

ローギヤにして、エンジンを高速で回すことによって負荷に耐える力を蓄えようとすると、快適な上空をあきらめ、ホバリング専用のヘリにせざるを得ません。どこまでも回転数を上げられるエンジンがあればその問題を解決してくれるわけですが、それは現実的にはあり得ません。

石臼のようなエンジンは存在せず、どこまでも回転数が上げられるエンジンも夢だとすれば、エンジンがローターの生み出す負荷に常勝し続けるにはどうしたらいいのでしょう？

メインローターピッチ

0°　5.5°　9.0°

OS
MAX 37SZ-H RING

実用回転数が2,000～21,000rpmであるこのエンジンを、ヒロボー製のシャトルプラス＋2に搭載すると、メインローターとエンジンのギヤ比は9.625対1に。上空でメインローターを2000回転回すためには、エンジンを19,250rpm回すことになり、ほぼ実用回転数いっぱい。

with HIROBO / Shuttle Plus+2 (Gear Ratio 9.625:1:5.5. Weight2,790g)

12,512rpm　13,956rpm　19,250rpm

OS
MAX 50SX-H RING
HYPER

実用回転数が2,000～20,000rpmであるこのエンジンを、京商製のキャリバー5に搭載すると、メインローターとエンジンのギヤ比は9.6対1に。上空でメインローターを2000回転回すためには、エンジンを19,200rpm回す必要があり、ほぼこのエンジンの実用回転数いっぱい。

with KYOSHO / CALIBER5(Gear Ratio 9.6:1:5.Weight 3,100g)

12,480rpm　13,920rpm　19,200rpm

On Ground　Hovering　In Air

OS
MAX 91HZ RING

実用回転数が2,000～16,000rpmであるこのエンジンを、JR製のシルフィード90に搭載すると、メインローターとエンジンのギヤ比は8対1に。上空でメインローターを2000回転回すためには、エンジンを16,000rpm回すことになり、このエンジンの実用回転数ギリギリ。

with JR PROPO / Sylphide90(Gear Ratio 8:1:5.15.Weight 4,500g)

10,400rpm　11,600rpm　16,000rpm

メインローター回転数

1300回転　1450回転　2000回転

condition

03 エンジンが快適に回る環境、それを作ることがもっとも大切

メインローターの生み出す負荷にエンジンが負けないようにするには、実用回転数の範囲内でエンジン自体のパワーを上げ、少しでも石臼に近づけることが重要です（p.46参照）。

RCヘリコプターにおいては、エンジンを主体に考えます。その搭載するエンジンが、もっとも快適に回る状態に機体を合わせるのが、健全なセッティングをする近道になるはずです。特に32クラス、37クラスなどの小排気量のエンジンの場合には、この傾向が強くなります。エンジンを元気に、しっかりと回すことが重要なのです。

エンジン自体のパワーを上げるには、主に4つの課題が重要となります。「確実な送油」「適切な圧縮」「キレイな爆発」「スムーズな伝達」です。

最初の「確実な送油」ですが、なにはともあれ、キャブレターに確実に燃料が届かなければ話になりません。燃料タンク、シリコンチューブ、ニードル、キャブレター、スロットルなど、燃料の経路に、少しでも詰まり、圧の逃げ、漏れなどがあれば、エンジンは健全に回りません。また、マフラーから燃料タンクへのマフラープレッシャーが効いていないと、キャブレターに燃料が行かない原因ともなるので注意が必要です。

次に「適切な圧縮」では、ピストンやピストンリングが健全な状態、つまり傷が付いていないなどは最低条件です。また、オーバーヒートしたエンジンのヘッドのボルトが緩んでいたら、それは熱で歪みが出た可能性が高いので、メンテナンスに出したほうがいいでしょう。2ストロークエンジンの場合は、マフラーによっても大きな影響を受けることになるので、エンジンの振動でマフラーやマニホールドなどの取り付けが緩んでいないか定期的に確認したいものです。

さて、「キレイな爆発」のためには、ニードル調整がもっとも重要となります。ニードルが甘すぎると、混合気はメラメラと燃え上がり、パンッと小気味よく爆発してくれません。また、混合気が薄いと、オイルなどの抵抗も減るため軽々と回りますが、オイルが少ないということは潤滑剤が少ないということです。ピストンとスリーブが擦れて金属音を発し、過熱し、シリンダー内が痛みやすくなり、最悪の場合はピストンが焼け付きます。エンジンは元気に回すことも重要ですが、ある程度の余裕を持った状態で使用することも大切です。

さらに、キレイに爆発させるためには、プラグの状態も重要です。定期的に交換し、常に健全な状態のプラグを使用しましょう。切れたプラグのフィラメントは、エンジンを傷める原因ともなり得ます。

最後の「スムーズな伝達」とは、コンロッドが曲がっていないか、ピストンが傾いていないか、シャフトが曲がっていないか、シャフトとクラッチがしっかりと固定されているか、などがポイントとなります。

エンジン自体が健全な状態であれば、あとはエンジンとメインローターピッチとのコンビネーションを整えることが重要です。メインローターのピッチを付けすぎると負荷が増し、健全な状態でエンジンを回すことができなくなりますが、逆にピッチが足りないと、過回転になり、エンジンを傷めることになります。エンジンは、ある程度の負荷が掛かることを前提に設計されているわけです。スロットルカーブとピッチカーブは、機体メーカーの推奨を参考に、煮詰めていきます。

この『OSエンジン・ヘリコプターワールド』で紹介してきたことのすべては、エンジンを当たり前に回すためのベーシックガイダンスであり、それらはすべて、エンジンが本来持つパワーを出すための最低条件だといえます。逆に言えば、これまでに書かれたことをひとつでもクリアできていないと、そのエンジンは本来持つ力を十分に発揮できない可能性が高いわけです。

drive train

力を伝達すべき駆動系がパワーを無駄に捨てていないか?

エンジン自体が快適に回る状態に仕上がり、ピッチ角とのバランスが取れても、まだチェックすべきポイントがあります。機体の駆動系が、エンジンの力をスムーズにローターに伝えているかどうかです。

まず第一に、エンジン自体がしっかりと固定されていることが重要です。エンジンの固定がグラグラした状態では、エンジンは確実に回転が落ちます。また、エンジンを機体に固定する際、ドライブシャフトに偏芯がないことを確認します。

現在市販されているグローエンジンヘリのほとんどは、クラッチを装備しています。エンジンの回転が上がれば、遠心クラッチによってダイレクトにメインギヤに伝達されますが、低速の時には繋がらず、始動しやすく、オートローテーションも可能になるわけです。

しかし稀にこのクラッチが滑るという不具合が出ることがあります。その場合には、クラッチベルに指を当てれば過度に熱くなっているはずです。こうした症状が出たら、クラッチの内側にあるクラッチシューを交換する必要があります。

メインギヤとピニオンギヤの噛み合わせによっても、エンジンパワーがロスする可能性があります。ギヤ同士が強く噛み合い過ぎているとスムーズに回らず、また、ギヤとギヤの間に隙間があり過ぎても、ギヤ同士が叩いてしまって、パワーロスの原因となります。

メインマストに歪みがないことも重要です。偏芯があると、ここでも抵抗が生まれます。メインローターが地面を叩いたり、機体をドスンと着陸させてしまった場合などには、メインマストに歪みが生じる可能性があるので注意が必要です。

ヘッド部においても、あらゆるアンバランスが抵抗となり、エンジンパワーを低減させます。メインローターのアンバランス、スピンドルシャフトの歪み、スタビライザー・バーの左右の長さのズレ、などが基本的なチェックポイントになります。

エンジンの回転は、テールローターにもスムーズかつ確実に伝達されなければなりません。ベルトドライブ仕様の機体では、テールベルトのテンションも重要で、不要に張りすぎていると抵抗の原因となります。テールベルトに山の付いたコクドベルトが使用されますが、その山が削れていると、パワーロスが発生し、テールローターの回転数が落ち、ヨー軸の安定に悪影響を与えます。

せっかくのエンジンパワーを無駄にしないために、こうした各部位のセッティングとメンテナンスを、確実に行うようにしたいものです。

Tank Weight
タンク

Fuel Filter
フィルター

Engine Mount
エンジンマウント

Plug
プラグ

Muffler
マフラー

Main Rotor Pitch
メインローターピッチ

Center Mast
センターマスト

Tail Drive
テール駆動

Back Rash
バックラッシュ

Front Bearing
ベアリング

Clutch
クラッチ

Tube
チューブ

Throttle Linkage
スロットルリンケージ

Needle
ニードル

RCエンジン 用語辞典
The Dictionary for RC Heli Engines

あ行

アイドリング
クラッチがつながらない程度の低速で、エンジンが回転を続けている状態。

アイドル調整ネジ
キャブレターに付加している燃料流量調整機構のひとつで、アイドル調整バルブを回転させるネジ。この調整機構によって、アイドリング域から中速域までにおける燃料流量の調整を担い、混合気の濃度を変化させる。

アイドル調整バルブ
安定したアイドリングと中速へのスムーズな加速が得られるよう、アイドリング時の混合気を調整するためのバルブ。

圧縮比
ピストンが上下運動することによって、シリンダー内の混合気がどれだけ圧縮されるかを示す数値。

ウオーターハンマー
キャブレターから大量の燃料がシリンダーに入り込み、シリンダー内が燃料で一杯になってしまい、クランクシャフトが動かなくなった状態を指す。この状態でムリにエンジンを始動させようとすると、コンロッドが曲がるなどの不都合が生じる可能性がある。

薄い
混合気に占める燃料の量が適正値よりも少なく、空気が多い状態。エンジンの発熱やパワーダウンをまねく。最悪の場合、ピストンが焼け付く恐れもある。

エンコン
キャブレターの吸入開度を制御し、エンジン回転数をコントロールするためのサーボ。スロットルサーボ。

遠心クラッチ
動力を伝えたり切ったりする駆動系のメカ。ラジコンヘリには遠心クラッチが主に用いられていて、エンジン回転数が上がると、クラッチ内部のクラッチベルの外径が遠心力によって広がり、外側のクラッチシューに触れることで動力がつながる。

エンジン回転数
クランクシャフトが1分間に回転する回転数のことで、rpm（revolutions per minute）という単位で示される。

エンジンマウント
エンジンをフレームへ搭載する時に台座として使うエンジン取付パーツ。

オーバーチョーク
エンジンを始動するときに、シリンダー内に適正量以上の燃料が入ってしまっている状態のこと。オーバーチョークの結果、プラグのフィラメントが濡れてしまうと始動できないこともある。

オーバーヒート
エンジン回転中に、エンジン温度が許容範囲よりも上昇してしまうこと。エンジンが停止したり、最悪の場合、ピストンが焼きついてしまったりする。また、エンジン内部が錆びる原因ともなる。

オーバーホール
エンジンの完全分解メンテナンス。

オーバーレブ
エンジン回転数が許容範囲を越えてしまうこと。この状態に陥ると、エンジン破損につながる場合が多い。

か行

下死点
シリンダー内で、ピストンが最も低い位置にくる状態のこと。反対に、ピストンが最も高い位置にくる状態は上死点という。

ガスケット
シリンダーヘッドとクランクケースの接合部などに挟み込んで、圧縮漏れを防ぐためのパーツ。ヘッドガスケットの場合は、それを変更することで圧縮比を調整する場合もある。

カバープレート
エンジンのクランクケースの後部に付けられる蓋状のパーツ。バックプレートとも呼ばれ、ここにガスケットが取り付けられるモデルも多い。

気化器
→キャブレター

ギヤダウン
エンジンの回転数をギヤを介することで必要回転数に下げて、適切なパワー（トルク）を得るためのユニット、またはその方法のこと。

逆止弁
燃料タンクなどに用いられる弁。一方向からは燃料が流れるが、逆方向には流れないという性質を持つ。

キャブレター
燃料を霧状にして空気と混合して混合気を作り出す装置。気化器。ここで作られた混合気がシリンダー内部へ送り込まれて爆発する。模型用エンジンの場合は、スロットル機構も兼ね備え、ニードルやアイドル調整ネジなどによって燃料流量が調整される。

キャブレターローター
キャブレター内で空気や燃料の流量を調整するためのパーツ。

クラッチ
エンジンのパワーを駆動系へ伝えたり、切ったりする装置。ラジコンヘリコプターでは、遠心力を利用した遠心クラッチが一般的に使われている。

クラッチシュー
遠心クラッチの構成パーツ。エンジンの回転が上がると遠心力で外径が拡がり、クラッチの外側を形成するクラッチベルの内壁と接触することで、エンジンのパワーを駆動部に伝える。

クラッチベル
クラッチシューを覆うような形で取りつけるカバー状のパーツで、クラッチシューからの動力を受け取る。

クランクケース
エンジンのメインアウターケースのこと。

クランクシャフト
ピストンの往復運動を回転運動に変え、パワーを取り出すためのシャフト。

クランクシャフトクランプ
クランクシャフトにクラッチなどを固定する際に、シャフトが回転しないようにコンロッドを固定するための工具。OS製エンジンの場合は、各エンジンモデルごとに専用のものが用意されている。

クーリングファン
エンジンなどを冷やす強制冷却ファン。機体が静止するホバリング時には、外気がエンジンに当たりにくいため、GPヘリにおいては重要な役割を果たしている。

グローエンジン
模型用エンジンとしてはもっとも一般的なエンジンで、アルコールを主成分としたグロー燃料を用いるため、こう呼ばれる。2サイクル（ストローク）、4サイクル（ストローク）、小型から大型のもの、多気筒のものなど、様々な仕様のものがあるが、RCヘリにおいては2サイクルの単気筒エンジンの搭載がもっとも一般的である。

グロープラグ
グローエンジン用の点火プラグ。自動車などのエンジンのプラグとは違い、エンジン始動時には外部電源によってプラグのフィラメントを赤熱させ、始動後は爆発の余熱によって赤熱を持続させる。

クロスレンチ
4種類の異なるサイズの六角ボックスレンチを十字状に配し、ひとつにまとめた工具。エンジン整備時には主にプラグの脱着に用いる。

濃い
混合気の燃料が適正値より多いことを指す。この状態ではあまりエンジンは回らない。

コールドタイプ
熱価が低いタイプのグロープラグ。ホットと

比べてフィラメントが太い、または長い。

混合気
空気と燃料を混ぜ合わせた霧状の燃料。キャブレターによって作られる。

コンロッド
ピストンとクランクシャフトをつなぎ、ピストンの往復運動をシャフトの円運動へと変換する役割を持つ。剛性と軽量性が問われるため、素材には超々ジュラなどが用いられる。

さ行

最高出力
エンジンの限界出力のこと。何回転の時に何馬力の出力があるかで表示する。

最大トルク
エンジンが回転しようとする力の最大値。N・mで示される。

サイレンサー
排気消音器のこと。

GP
ガス・パワード（Gas Powerd）の略で、エンジン搭載モデルを示す場合に使う。一方、モーターとバッテリーを動力とする電動機はEP（Electric Powerd）と呼ぶ。

シャフトドライブ
ヘリのテールローター駆動方式。エンジンの動力をシャフトでテールローターに伝える。ベルトドライブと比較して、ラダーの操舵感がリニアだといわれ、またテールの長さを調節しやすいというメリットも持つ。

上死点
シリンダー内で、ピストンが最も高い位置にくる状態。反対に、ピストンが最も低い位置にくる状態は下死点という。

シリンダー
ピストンが上下運動をする空間のこと。

シリンダーヘッド
シリンダー上部、グロープラグを取りつける部分で、冷却フィンが設けられているものが一般的。この燃焼室側の形状は、圧縮比や燃焼効率に大きな影響を与える。

シリンダーライナー
シリンダー内に挿入される鉄や真鍮製の円筒形パーツで、シリンダーの内壁となる。2サイクルエンジンの場合はこの部分に多数の吸排気ポートが開けられていて、その数や形状によってエンジンの特性が大きく左右される。また、圧縮を高めるために非常に高い精度で製造されている。

シリコンチューブ
燃料や排気圧配管に使用する、グロー燃料に耐性のあるシリコン製のチューブ。燃料タンクとエンジン、マフラーと燃料タンクなどをつなぐ。経年によって劣化するので、定期的に交換するようにしたい。

スターター
エンジンを始動する際に用いる電動エキップメント。一般的には、先端の回転部にスターティングシャフトを装着して、ヘリのスターターカップリングを回すことでエンジンを始動させる。

ストローク
エンジンにおいては主に、ピストンがシリンダー内を移動する距離をいう。

スラストワッシャ
クランクシャフト上のプロペラナットとクランクケースの間にあるワッシャで、ファンやクラッチを取り付ける際に、適切なクリアランスを確保するためなどに活用するパーツ。

スロットル
エンジン回転数を制御するエンコン（エンジンコントロール）と同意。送信機のスロットルを操作するレバーはスロットルスティックやスロットルレバーなどと呼ぶ。

た行

チューンドサイレンサー
チャンバータイプのマフラーのことで、排気が生み出す脈動を、シリンダー内に返すことで圧縮効果を高め、エンジンパワーをさらに引き出すタイプのサイレンサーを指す。

チョーク
エンジンの始動性を向上させるために、若干の燃料をあらかじめキャブレターに送る行為。プライミングとも言う。この燃料が多すぎる状態をオーバーチョークという。

2サイクルエンジン（2ストロークエンジン）
吸入、圧縮、爆発、掃気という一連の作業を、『ピストンが上がる』『ピストンが下がる』という2行程のみで行う構造のエンジン。RCヘリコプター用ではこの2ストロークエンジンがもっとも一般的である。

テールローター
ヘリコプターの後部にある回転ローターのこと。メインローターが回転すると、その反作用で（メインローターの回転方向とは反対方向に）機体を回す力『反動トルク』が働くが、テールローターを設けることで、その作用を打ち消している。

添加剤
グロー燃料に添加される材料のことで、始動性、出力特性などを調整するために使用する。燃料により、その種類や量が異なり、燃料の性格を大きく左右する要素になっている。一般的にはニトロなどが使用される。

な行

慣らし運転
→ブレイクイン

ニードルバルブ
キャブレターに付加するパーツで、キャブレターへの燃料の流入量を調整するための調整機構。先端が針のように尖っているため、こう呼ばれる。基本的に全回転域の燃料を調整するが、特に高回転域への影響が強い。メインニードルとも呼ばれる。

ニトロメタン
グロー燃料に含まれている助燃剤。点火剤の役割をにない、この成分が多いとハイパワーな傾向となる。競技会などではこの含有量が制限される場合もある。

ニュートラル
中立の意味。エルロン、エレベータ、ラダーなどの舵用サーボの調整では、右にも左にも偏っていない状態を指し、スロットルにおいては、ハイ側にもロー側にも偏っていない状態を指す。

燃焼室
ピストンとシリンダーヘッドで挟まれたシリンダー内の空間のことで、ここで混合気が燃焼する。

燃費
自動車でいうところの燃費と同じ意味で、燃焼消費率を指す。

燃料
RC用グローエンジンには、メタノールを主燃剤とし、ニトロメタンを助燃剤としたグロー燃料が使用されている。またグロー燃料には潤滑油も含まれており、ヒマシ油か化学合成油、あるいはこの両方をブレンドしたものを使う。またバイオエタノール専用の、生分解性オイルを含んだバイオエタノール燃料もある。これは環境に配慮し、バイオエタノールを主成分としている。

燃料タンク
燃料を搭載するための樹脂製タンクのこと。燃料をスムーズにキャブレターに送油するため、エンジンが始動すると燃料タンク内には、マフラーから送られてくるマフラープレッシャーによって圧が掛けられる。

燃料フィルター
燃料タンクからキャブレターへつなぐチューブなどに取りつけることで、砂埃などを取り除く。目の細かさが違う様々なタイプのものがある。

ノッキング
異常燃焼による不正な爆発。

は行

排気ポート
シリンダー内で燃焼した燃焼ガスを排出するための排出孔。

排気量
ピストンが下死点から上死点へ移動する空間の容積。エンジンの大きさを知るための目安として使用される。RC用グローエンジンの場合、単位はcu.inch（約16.38cc）が一般的で、0.5 cu.inchの場合、50クラスと呼ばれる。

ハウジング
機械部分を包み込むケースのこと。

バッフルプレート

サイレンサーの中に装着される、消音効果を高める板状のパーツ。この部品を外すと消音効果は低くなるが、排気の抜けが良くなりエンジン出力が向上する場合もある。マフラーのタイプによってその形状は様々に変化する。

バランサー
エンジンにおいては、クランクシャフトのコンロッド取り付けシャフトの反対側に設けられているオモリの部分を指す。カウンターウェイトとも呼ばれる。

反動トルク
ヘリコプターにおいては、メインローターが回転する際に発生する力のことで、胴体をメインローターの回転方向と反対方向に動かそうとする。この力を解消するために、ヘリコプターにはテールローターが備えられる。飛行機の場合、プロペラが回転すると、その反対方向に胴体を回転させる力が働くが、これも反動トルクと呼ぶ。

ピストン
エンジンのパーツのひとつで、シリンダー内を上下することにより、燃焼室に送られた混合気を圧縮し、その爆発の力をクランクシャフトへ伝える。

ピストンピン
ピストンとコンロッドを連結するためのピン。軽量で高剛性であることが求められる。

ピストンリング
ピストンの外周先端付近に装着されるC型のリング状のパーツで、シリンダー（スリーブ）内壁とピストンのスキ間を埋め、燃焼室の適正な圧力を確保する。OS製エンジンの場合、これが装着されたモデルの名称には「RING」と付けられることが多い。

ヒートシンク
エンジンなど、発熱するものに取りつけ、冷却効果を上げるためのパーツ。エンジンの場合、冷却フィンがこれにあたる。

ヒートシンクヘッド
ヒートシンクを備えたシリンダーヘッドのこと。

ピニオンギヤ
主に駆動側に装着される小歯車のこと。RCヘリコプターにおいては、一般的にクラッチベルに設けられ、エンジンからの回転をメインギヤへと駆動を伝える。

ブースターケーブル、ブースターコード
エンジン始動時などに、グロープラグを赤熱させる際に使用する、プラグとバッテリーを接続するコード。

フィラメント
通電することで赤熱する、細い線状の白金などがコイル状に巻かれた、グロープラグを構成するパーツのひとつ。ホットタイプは短くて細い傾向にあり、コールドタイプは長くて太い傾向にある。

フューエル
→燃料。

4サイクルエンジン（4ストロークエンジン）
吸入、圧縮、爆発、掃気という一連の作業を、4つの行程で行うタイプのエンジンのこと。吸気バルブと排気バルブを持つ。

フライホイール
クランクシャフトと一体の円盤状の部位で、点火、爆発にともなう出力変動を抑制し、回転を滑らかにする。一般的に重いほうが回転はスムーズだが、吹き上がりは悪くなる。軽いと逆の特性を生む傾向となる。

プラグ
→グロープラグ。

プラグヒーター
エンジン始動時、プラグに通電してヒートさせ、フィラメントを赤熱させるためのツール。バッテリー一体型のタイプをポケットブースターと呼ぶ。

プラグヒート
プラグのフィラメントを赤熱させること。

プラグレンチ
グロープラグをシリンダーヘッドから脱着する時に使うツール。

フルスロットル
送信機のスロットルスティックを一杯に上げた状態のこと。キャブレターが全開となり、エンジンが最高出力になる。

ブレイクイン
新品のエンジンを慣らし運転すること。実際の運転時の負荷と温度をくわえることで、各パーツの刷り合わせを行い、各部の破損や磨耗を防ぐ。近年のOSモデルでは、テストベンチにおけるブレイクインは必要としない。

プレッシャーニップル
燃料タンクからキャブレターへスムーズに燃料が流れるようにするため、燃料タンク内を加圧するが、この時の圧力をマフラー部から取るための取り出し口。ここにシリコンチューブをつながれる。

プロペラナット
クラッチや冷却ファンをクランクシャフト上に固定するためのナット。

ベアリング
軸受けのこと。メタルベアリング、プラスチックベアリング、ボールベアリングなど様々なタイプがある。ただし、単にベアリングといった場合には、ボールベアリングを指している場合が多く、RCヘリにおいてもこのタイプが最も使用頻度が高い。

ベルトドライブ
テールローターに動力を伝達する際、ベルトを用いる方式。軽量なことが最大のメリットといえる。

ボア
エンジンのシリンダー部の内径。

ボアアップ
シリンダーの内径を拡げて容積を増やし、排気量をアップさせること。

ボア・ストローク比
エンジンのボアとストロークの比率。シリンダーの内径であるボアよりも、ピストンのストロークのほうが長いものをロングストロークといい、高燃費型の特性を持つエンジンと判断される。逆に、ストロークよりもボアのほうが長いものをショートストロークといい、高回転型の特性を持つエンジンとされる。

ポートタイミング
混合気がシリンダー内へ流入する掃気ポートと、排気ガスがシリンダー内から排出する排気ポートが、開いたり閉じたりするタイミングのこと。

ボールベアリング
数個のボールによって支えられた軸受けのこと。

ホットタイプ
熱価が高いタイプのプラグ。コールドタイプよりもフィラメントが細く短い傾向にあり、エンジンが始動しやすいなどのメリットがある。コールドよりも切れやすい傾向にある。

ま行

マニホールド
エンジン本体とキャブレターや、エンジン本体とマフラーをジョイントするためのパーツ。

マフラー
サイレンサーと同意。消音を主な役目とするノーマルマフラー、エンジンのパワー増幅を狙うチューンドマフラー、その中間に位置するノーマル・チューンドマフラーなど、様々なタイプのものがある。

マフラープレッシャー
燃料を燃料タンクからキャブレターへスムーズに送るために、燃料タンクに送り込む高圧な空気で、マフラー内の圧が利用される。マフラーからシリコンチューブを介して燃料タンクへと圧が掛けられる。

ミディアム
エンジンのプラグにおいては、とくにその熱価を意味し、ホットとコールドの中間を指す。OS製プラグにおいてはNo.8がこれに当たる。

メインニードル
→ニードルバルブ

ら行

リンケージ
サーボの動きを舵に伝える仕組み。一般的にはピアノ線などを用いて動作を伝える。

レスポンス
反応の意。送信機の操作に対するエンジンの吹け上がりや、各サーボの反応速度のこと。

ローター
ヘリコプターに付いているプロペラのこと。上部の大型のローターをメインローター、尾部のローターをテールローターと呼ぶ。

あ か さ た な は ま や ら

Line Up 01 ラインナップ

OS 2 Stroke Engine
for RC Helicopter

あらゆる妥協を許さない 91コンペティションモデル

MAX-91HZ RING

Code No.18600

FAI F3C 競技用エンジン

¥38,640（税抜価格¥36,800）

新設計キャブレター61B。ボディの熱をキャブから遮断するインシュレーターを装備。燃料経路も見直され、メインニードルにはダブルOリングを装着。

軽量なピストンの上面には穴が設けられていて、燃焼ガスがピストンリングに圧を掛けることで、燃焼室の圧を逃がさない設計。

キャブレターからの混合気を、ケース内にスムーズに送り込むため、クランクシャフトのインテーク部分の形状がより滑らかに。

超々ジュラルミンを使用したコンロッドは、軽量性と剛性にこだわった削りが施される。軸受け部にはりん青銅が使用されている。

バックプレートにヒートシンク機能を追加。フルカバードボディの吸気口から入るエアを利用して、より積極的にクランクケースの冷却効果を高める。

軽さと強さが限りなく追求されたピストンピン。ピストン運動の負担を大幅に軽減し、増大したパワーをタフに支持する。

2007年に開催されたF3C世界選手権において、見事世界一に輝いたチャンピオンモデルMAX-91SZ-H RING。そのポテンシャルをさらに引き出すべく、新たな進化を遂げたのが、このF3C競技ヘリ専用の91クラスエンジン、MAX-91HZ RINGです。

これまでの91SZ-H RINGと比較して、外見上でもっとも違いを見せるのは、少々スマートになった黒いヒートシンクヘッド。この形状は、ヘリのファンダクトを加工することなく、ヒートシンクヘッドとキャブレターに新鮮な空気をスムーズに送り込むために設計された結果です。また非常に印象的なのは、同じく冷却効果を高めるためにバックプレートに装着されたヒートシンク。F3C競技機ではフルカバードボディを装着することが多いわけですが、そうした条件下でも、より積極的に、確実に、冷却効果をもたらします。

また、ピストン上部には複数の穴が設けられていますが、これは、燃焼室で爆発が起こった瞬間、穴に燃焼ガスが入りこみ、ピストンリングを内側から外へ押し広げることを狙いとしています。つまり、リングがしっかりとシリンダー内壁にホールドされ、燃焼室の圧を逃がさないようにして、燃焼効率を上げ、さらにはパワーアップするわけです。ピストン、ピン、コンロッドなどは素材と加工方法を精査し、これまでになく軽量でタフな作りに。その結果、微細なピストンの振動までを抑え込み、発生しがちな高周波ノイズの低減に成功しています。

また、キャブレター61Bも新設計。ケースからの熱を遮断するインシュレーターの装備や、ダブルOリングを採用したメインニードル、さらに燃料経路も見直され、より安定性とコントロール性をアップしています。

軽量性、冷却性、機密性からくるハイパワー。このエンジンが克服したテーマは数多く、チューンされた部位は、多岐に渡っているのです。

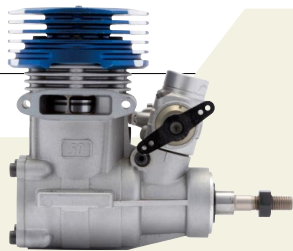
specifications

行程体積	14.95cc
ボア	27.7mm
ストローク	24.8mm
出力	3.4ps/15,000r.p.m.
実用回転数	2,000〜16,000r.p.m.
重量	618g

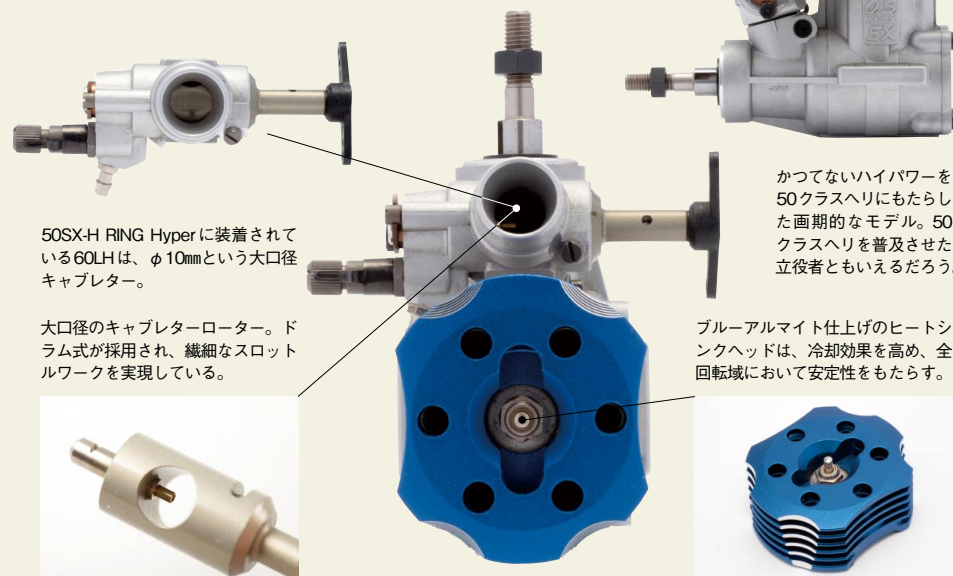
50クラスヘリを主流にした
信頼すべきハイパワーモデル

MAX-50SX-H RING Hyper

Code No.15550

50クラススポーツ・スケール ヘリコプター用
¥24,675(税抜価格¥23,500)

大口径キャブレター・スロットルとブルーアルマイト仕上げのヘッドが最大の特徴だ。

贅沢な素材を投入し、シンプルかつ妥協のない設計が成されている。パワー、安定性、軽量性、耐久性、扱いやすさはクラス随一。

かつてないハイパワーを50クラスヘリにもたらした画期的なモデル。50クラスヘリを普及させた立役者ともいえるだろう。

50SX-H RING Hyperに装着されている60LHは、φ10㎜という大口径キャブレター。

大口径のキャブレターローター。ドラム式が採用され、繊細なスロットルワークを実現している。

ブルーアルマイト仕上げのヒートシンクヘッドは、冷却効果を高め、全回転域において安定性をもたらす。

2004年に発売されて以来、長きに渡ってロングセラーを誇るRCヘリ用50クラスエンジンの決定版が、このMAX-50SX-H RING Hyperです。50クラスながらピストンリングが装着されていることで、燃焼室の圧を逃がさず、高い燃焼効率を実現したのが初代モデルMAX-50SX-H RING。そのモデルに搭載されていたキャブレター40Bを、φ10㎜という大口径の新開発キャブレター60LHに変更することによって、50SX-HはHyperへと進化しました。現在ではもっともシェアの高い50クラスヘリに、それまでにないクラスオーバーなパワーを提供した画期的なモデルが、この50SX-H RING Hyperなのです。

キャブレタースロットルの構造にはドラム式を採用し、繊細なスロットルレスポンスを生み出しています。メインニードルとアイドル調整ネジによる、シンプルでレンジの広い調整機構は、OSエンジンならではの扱いやすさを伝承しています。ピストンは軽量性が突き詰められ、コンロッドには堅牢性と軽量性に優れた超々ジュラルミンを採用。2ストロークならではの、タフで軽快なドライブを実現しています。

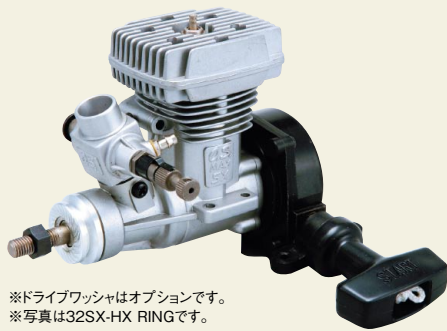
またHyperへ移行すると同時に、ヒートシンクヘッドがブルーアルマイト仕上げとされ、冷却効果を大幅にアップ。キャブの大口径化によって増大したパワーから発せられる熱をスムーズに逃がし、中回転域のホバリングから、高回転域の上空フライトまでの出力を、高いレベルで調和させ、安定させることに貢献しています。

このモデルが生まれ、急速な勢いで普及した背景には、3Dフライトという新たなカテゴリーの誕生がありました。急激なピッチ操作による多大なる負荷にも負けず、高回転域でコンスタントにドライブし続けるその性能。そうしたハイレベルなフライトスタイルに応えつつ、さらにエントリーユーザーにも対応する器の広さが、瞬く間に世界中のフライヤーに受け入れられたのです。

specifications

行程体積	8.17cc
出力	1.9ps/17,000r.p.m.
ボア	22.0mm
実用回転数	2,000~20,000r.p.m.
ストローク	21.5mm
重量	406g

Line Up 01 ラインナップ

OS 2 Stroke Engine
for RC Helicopter

※ドライブワッシャはオプションです。
※写真は32SX-HX RINGです。

30クラスヘリ用の定番エンジン。非常に扱いやすいので入門者にも最適なモデルです。30スケールヘリには、リコイルスターター搭載した32SX-HX RINGがおすすめ。

MAX-32SX-HX RING

Code No.12960

32クラススポーツ・スケールヘリコプター用

¥21,105（税抜価格¥20,100）

specifications

行程体積	5.23cc	実用回転数	2,000~21,000r.p.m.
出力	1.15ps/17,000r.p.m.	ストローク	17.5mm
ボア	19.5mm	重量	387g

MAX-32SX-H RING

Code No.12956

32クラススポーツ・スケールヘリコプター用

¥17,115（税抜価格¥16,300）

specifications

行程体積	5.23cc	実用回転数	2,000~22,000r.p.m.
出力	1.2ps/18,000r.p.m.	ストローク	17.5mm
ボア	19.5mm	重量	290g/285g

ヘリコプター用 エンジンカタログ

まだまだあるOSエンジンのRCヘリ用エンジン。
各クラスにまたがって、豊富なモデルをラインナップ！

MAX-37SZ-H RING

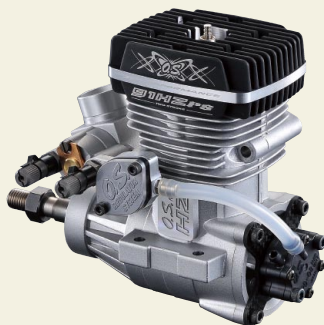
Code No.14000

30クラススポーツ・スケールヘリコプター用

¥18,375（税抜価格¥17,500）

30クラスヘリをさらにパワフルに飛ばすには最適。32でホバリングをマスターしたら、この37SZ-H RINGへ。

specifications

行程体積	6.07cc	実用回転数	2,000~21,000r.p.m.
出力	1.4ps/18,000r.p.m.	ストローク	18.4mm
ボア	20.5mm	重量	293g

MAX-91HZ-PS

Code No.18620

3Dヘリコプター曲技用 ポンプシステム付エンジン

¥45,360（税抜価格¥43,200）

91HZをベースにポンプ、レギュレターを装備し、姿勢変化の激しい3Dフライトでも常に安定した燃料供給を行います。

specifications

行程体積	14.95cc	実用回転数	2,000~16,000r.p.m.
出力	3.4ps/15,000 rpm	ストローク	24.8mm
ボア	27.7mm	重量	635g

MAX-91RZ-H DH RING

Code No.18510

90クラス スケールヘリ用エンジン

¥35,700（税抜価格¥34,000）

スケールヘリへの搭載を考慮して開発。後方排気タイプのシリンダーブロックを持つ91RZをベースに、ヒートシンクヘッドを薄型にして、スケール機への搭載を容易にしました。

specifications

行程体積	14.95cc	実用回転数	2,000~16,000r.p.m.
出力	3.3ps/15,000r.p.m.	ストローク	24.8mm
ボア	27.7mm	重量	623g

MAX-91RZ-H RING

Code No.18500

スケールヘリ／F3C競技用エンジン

¥35,700（税抜価格¥34,000）

ハイエンドモデル91SZをベースに開発したエンジンで、後方排気仕様とされています。海外で多い後方排気構造の競技用ヘリや、スケールモデルにも幅広く対応するモデルです。

specifications

行程体積	14.95cc	実用回転数	2,000~16,000r.p.m.
出力	3.3ps/15,000r.p.m.	ストローク	24.8mm
ボア	27.7mm	重量	618g

MAX-91SZ-H RING

Code No.18300

FAI F3C 競技用エンジン

¥35,700（税抜価格¥34,000）

2007年度のFAI F3C世界選手権で優勝したモデル。バランスの良い高回転ドライブにこだわって開発されており、快適な上空フライトと安定したホバリングを両立しています。

specifications

行程体積	14.95cc	実用回転数	2,000~16,000r.p.m.
出力	3.3ps/15,000r.p.m.	ストローク	24.8mm
ボア	27.7mm	重量	605g

MAX-91SZ-H RING PS-Hyper

Code No.18400

3Dヘリコプター曲技用 ポンプシステム付エンジン

¥43,050（税抜価格¥41,000）

91SZ-Hをベースに、新開発のレギュレターポンプを搭載したハイパーモデル。液面変化の激しい3Dフライトなどにも十二分に対応。その安定した回転は特筆ものです。

specifications

行程体積	14.95cc	実用回転数	2,000~16,000r.p.m.
出力	3.3ps/15,000r.p.m.	ストローク	24.8mm
ボア	27.7mm	重量	640g

アフターサービスのご案内

電話受付時間 8:30〜18:30（土・日・祝日を除く）

小川精機株式会社 OSユーザーサポート

TEL 06-6702-0230　FAX 06-6704-2722

e-mail info@os-engines.co.jp

修理品、パーツ販売、エンジンに関するお問い合わせは、当社サービス係りまでどうぞ。

修理品について

◯よく洗浄してエンジン本体のみをOSエンジンサービス係までお送りください。エンジン以外のものが付属していたり、汚れが激しい場合は、分解や洗浄に時間がかかり、修理代金が高くなる場合があります。
◯故障したときの状況、状態、および修理希望事項を必ずお書き添えください。
◯原則として、弊社到着後10日以内で修理完了いたします。
◯修理品のお支払いについては、コレクトサービス（宅急便代金着払いシステム）により発送させていただきますので、修理品を送付するとき、現金などを同封しないようお願いします。

パーツ直接購入について

◯交換部品については販売店、もしくは当社から直接購入することができます。当社から直接購入される場合は、当社パーツリストの価格での販売となります。また、別途送料が必要となりますのでご了承ください。

ご注文方法

氏名、住所、電話番号、8ケタ品名コード、品名、数量など、必要事項をご伝達いただき、
電話、FAX、封書にてご注文ください。

送料支払い方法

1.宅急便 A.代金着払い　B.銀行前振込　C.郵便前振込み
送料荷造手数料740～1470円（税抜）

2.郵送 A.銀行前振込　B.郵便前振込み
送料荷造手数料一律200円（税抜）
※ご注文合計金額が2000円以上の場合は宅急便での送付となります。
※金額割引制度により、ご注文合計金額が8000円を超える場合、宅急便送料荷造手数料は300円（税抜き）となります。
※修理品については金額割引の対象外とさせていただきます。

小川精機株式会社
www.os-engines.co.jp
〒546-0003 大阪府大阪市東住吉区今川3-6-15
TEL 06-6702-0225（代表）

OS ENGINE HELICOPTER WORLD

発行　小川精機株式会社
制作協力　エイ出版社RCエアワールド編集部
発行日　2008年8月